

# Mittheilungen

der

## Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1890.

---

Nr. 1244 — 1264.

---

Redaction: Prof. Dr. J. H. GRAF.

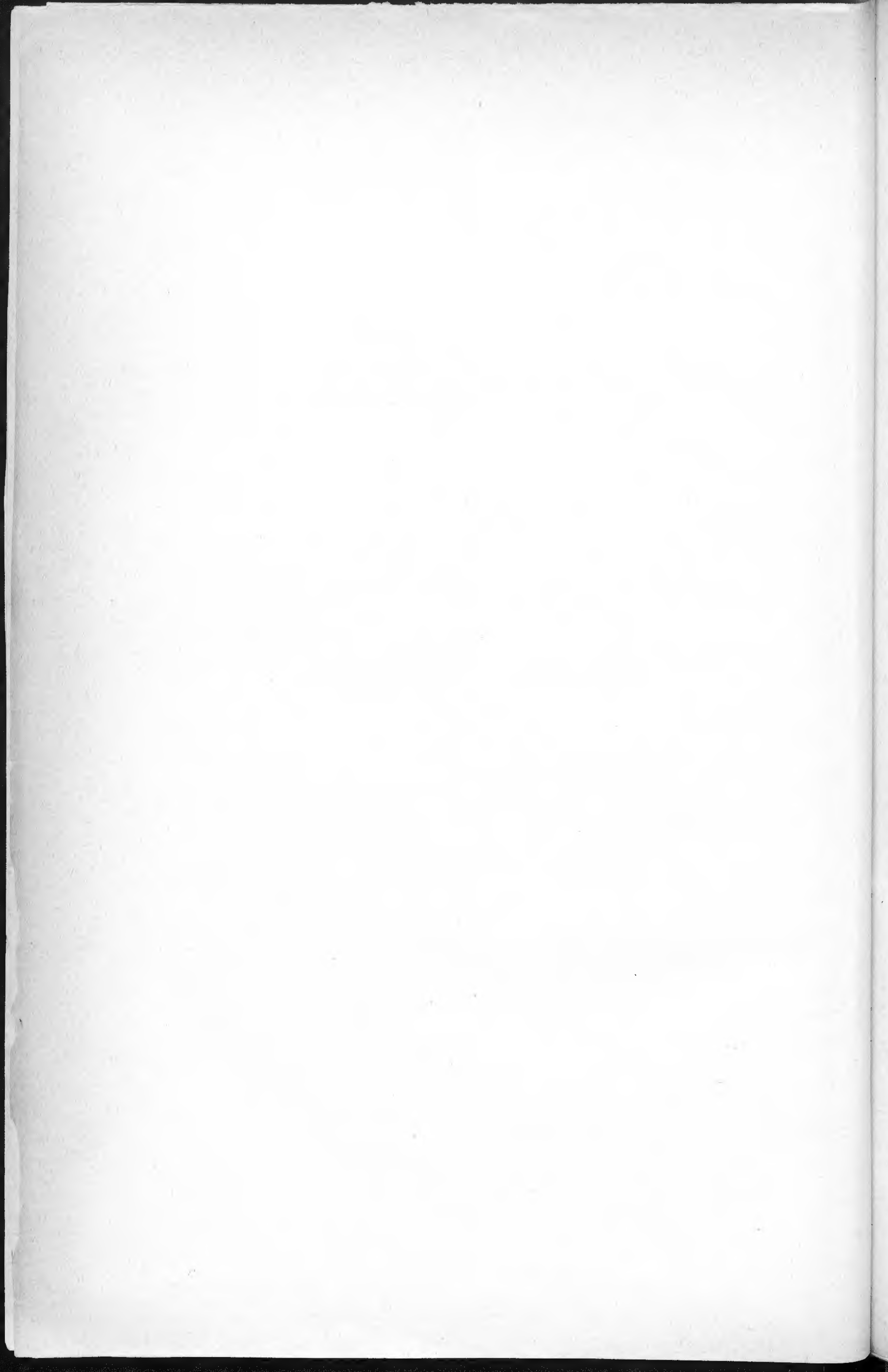
---

BERN.

Druck und Verlag von K. J. Wyss.

Sm 1891.







# Jahres-Bericht

über die

## Thätigkeit der bernischen Naturforschenden Gesellschaft

während des Amtsjahres vom 1. Mai 1889 bis 1. Mai 1890.

---

Während des verflossenen Jahres hat die Gesellschaft 13 Sitzungen gehalten, welche ziemlich gut besucht waren. Die höchste Zahl der anwesenden Mitglieder betrug 33, die niedrigste 13, im Mittel 23.

In diesen 13 Sitzungen wurden 38 Vorträge gehalten, resp. Mittheilungen gemacht. Von diesen 38 Mittheilungen gehörten 7 in das Gebiet der Mineralogie und Geologie, ebenfalls 7 in das der Physik, namentlich Elektrizität. 4 behandelten Themata aus der Klimatologie, 4 botanische Fragen, 4 waren historischen Inhalts. Die Physiologie war vertreten mit 2 Vorträgen, ebenso die Anatomie und pathologische Anatomie, die Zoologie, die Bakteriologie, die Forstwissenschaft. 2 Mittheilungen betreffen Astronomie und Geographie. Als auf die Initiative des Herrn Sekundarlehrers Steck ein Lesezirkel errichtet wurde, hoffte man, die Zahl der Mitglieder werde sich vermehren. Grosse Früchte in dieser Beziehung hat aber bisher diese Neuerung nicht gehabt.

Durch Tod und Demission haben wir 4 Mitglieder verloren. 10 haben sich aufnehmen lassen, so dass die Zahl der jetzigen Mitglieder 164 beträgt.

Geschäftliche Traktanden von einiger Wichtigkeit wurden nicht besprochen. Die Gesellschaft schloss sich den Bestrebungen des Comités für die Landeskunde an und betheiligte sich an dem Cyclus wissenschaftlicher Vorträge, welche in den Monaten Januar, Februar und März im Museums-Saal stattfanden.

In der Sitzung vom 3. Mai wurde Professor Dr. Brückner als Präsident gewählt, Herr Dr. Schwab als Vicepräsident.

*BERN, 3. Mai 1890.*

*Der Berichterstatter:*

*Dr. Dubois.*



# Sitzungs-Berichte.

## 816. Sitzung vom 18. Januar 1890.

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Restaurant Welbel.

Vorsitzender: Herr Dr. Dubois. Anwesend 28 Mitglieder und 1 Gast.

1. Hr. Prof. Dr. Th. Studer legt eine Anzahl **Objekte vor, welche für die Biologie der nördlichen Bartenwale**, *Balaena mysticetus* und *Balaenoptera musculus*, **von Wichtigkeit sind**. Der Vortragende verdankt dieselben Herrn Professor Brice Thomson in Dundee. Es sind die wichtigsten Nährthiere des Walfisches, die zu gewissen Zeiten in ungeheuren Mengen auf der Oberfläche des Meeres erscheinen. Crustaceen aus der Abtheilung der Copepoden, *Calanus finnmarchicus* und Mollusken aus der Ordnung der Pteropoden, *Clio borealis* und *Limacina arctica*, erstere ohne, letztere mit einer Schale.

Von charakteristischen Parasiten des Walfisches wird vorgezeigt, *Cyamus ceti*, die Walfischlaus, eine Crustacee aus der Ordnung der Amphipoden.

2. Derselbe spricht ferner über **Säugethierreste aus dem miocaenen Muschelsandstein von Brüttelen**. Es fanden sich dort Fragmente von Knochen und Zähnen von fünf Arten von Säugethieren, alle in einem Zustande, der darauf schliessen lässt, dass die Knochen lange vom Wasser gerollt, mit Sand und Steinen verrieben und schliesslich mit diesen verkittet wurden. Neben den Säugethierresten finden sich solche von Meerthieren, besonders Haifischzähne, Muschelschalen und zahlreiche Knochen und Schalenplatten von Schildkröten.

Von Säugethieren liessen sich bis jetzt nachweisen: *Palaeomeryx* sp. Ein Metatarsus, Scaphocuboideum, Calcaneus.

*Hyotherium Meissneri* Myr. Ein Unterkieferfragment mit Zähnen, ein Metatarsalfragment, ein Astragalus.

*Listriodon splendens* Myr. Ein Unterkieferfragment mit zwei Molaren.

Dasselbe wurde von Herrn Förster *Christen* dem Museum für Naturgeschichte zum Geschenk gemacht.

*Aceratherium incisivum* Cuv. Mehrere Backenzähne, ein Halswirbel und ein Schädelfragment.

*Dinotherium giganteum* Cuv. Ein ganz abgeriebener Milchzahn des Unterkiefers.

Soweit sich bis jetzt übersehen lässt, stimmt die Zusammensetzung dieser kleinen Säugethierfauna mit derjenigen überein, welche sich in den obermiocänen Süsswasserablagerungen der Jurathäler, namentlich den-



jenigen von La Chaux-de-fonds findet. Die Knochen scheinen vom höheren Lande durch Flüsse in das Meer gespült und dort mit dem Meeressand vermischt worden zu sein.

3. Herr Dr. G. Huber hält einen Vortrag über die **Schwingungen der Elektrizität.**

Der Vortragende besprach die Hertz'schen Versuche der Jahre 1887—90, welche darthun, dass die Elektrizität eine schwingende Bewegung des Aethers ist, identisch mit den Lichtschwingungen.

Er behandelte zuerst die Schwingungstheorie im Allgemeinen. Vor Kenntniss derselben wurden Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus durch besondere Stoffe, sog. Fluida erklärt; auf diese Weise entstand die Emissionstheorie des Lichts (Newton, 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts), der bald nachher von Huygens (1678) die Undulationstheorie gegenübergestellt wurde, welche in der Folge den Sieg davontrug. Es wurde jene hypothetische, feine Materie, der Aether, welcher der Träger der schwingenden Bewegung ist, einer eingehenderen Betrachtung unterworfen. Nach den Lichtschwingungen hat man die strahlende Wärme als schwingende Bewegung von derselben Art erkannt.

Der Vortragende erwähnte, dass in neuester Zeit grosse Anstrengungen gemacht wurden, um die allgemeine Gravitation ebenfalls durch Bewegung eines zwischen den Körpern liegenden Mediums zu erklären (Andersohns Drucktheorie). Er erläuterte ferner, wie im Laufe der Zeit sich eine Reihe von Analogien zwischen Licht und Elektrizität gezeigt haben, welche schliessen liessen, dass die Elektrizität eine ähnliche Schwingungsform sein werde, wie das Licht. (Maxwell, elektromagnetische Lichttheorie.) Bei Beginn seiner Versuche 1887, fand Hertz noch eine neue Beziehung: Einwirkung des Lichts auf die Schlagweite elektrischer Entladungen. Hierauf folgten die Hertz'schen Versuche selber. Dieselben behandeln im Wesentlichen folgendes:

1. Erzeugung sehr schneller elektrischer Schwingungen in geradlinigen Drähten, die in Kugeln oder Platten endigen. Wirkung derselben auf einen sekundären Leiter.
2. Einfluss von Isolatoren auf die Funken im sekundärer Leiter.
3. Elektrische Wellen in einem gradlinigen Draht in der Luft fortgepflanzt, Interferenz beider. Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Draht und in der Luft.
4. Elektrodynamische Wellen im Luftraum und deren Reflexion an einer ebenen Wand, direkte Messung der Wellenlänge.
5. Gradlinige Ausbreitung, Reflexion, Polarisation und Brechung elektrischer Strahlen, bei Anwendung von Hohlspiegeln.
6. Die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte geschieht nur an deren Oberfläche.

### **817. Sitzung vom 1. Februar 1890.**

Abends 7<sup>1/2</sup> Uhr im Restaurant Weibel.

Vorsitzender: Herr Dr. Dubois. Anwesend 22 Mitglieder und 1 Gast

1. Herr Prof. Dr. Th. Studer spricht über die hydrographischen und biologischen Forschungen des Prinzen von Monaco mit der Yacht. Hirondelle im Gebiet des nordatlantischen Oceans.



2. Herr Prof. Dr. A. Baltzer weist ein **Vorkommen von sogenannten Schlagringen** vor. Diese Erscheinung ist an Flussgeröllen längst gekannt, wo sie besonders an den Quarziten schön hervortritt. Neu war es dagegen für den Vortragenden, dergleichen auch in typischer Grundmoräne zu sehen. Beim Bau der Drahtseilbahn Magglingen wurde bei der Bergstation der lehmige Boden zur Herstellung eines Bassins ausgehoben. Hierbei kam in ca. 900 M. Meereshöhe typische Grundmoräne des Rhonegletschers zum Vorschein mit den charakteristischen Smaragdiggabbros und Eklogiten sowie vielen geschrammten Geschieben. Hierbei befand sich nun auch ein kopfgrosser Quarzit mit typischen Schlagringen über und über bedeckt. Der Durchmesser der Ringe bleibt meist unter 1 cm. Das Stück wird im städtischen naturhistorischen Museum aufbewahrt.

Ein zweites Stück wurde im Grundmoränenschutt des Aaregletschers bei Freymettigen beobachtet.

Das Auftreten solcher Schlagringe in Geschieben einer etwas geschwämmten Grundmoräne hat nichts Ausserordentliches an sich; entweder bildeten sie sich in der Grundmoräne selbst, oder sie entstanden beim Transport in einem Gletscherbach und wurden erst später der Grundmoräne einverleibt, oder der Gletscher entnahm sie einem Schotter, über den er hinwegging.

3. Derselbe demonstriert ferner grosse Crystalle von Witherit aus Northumberland.

4. Derselbe spricht über ausgezeichnete **Vorkommnisse von Riesentöpfen, die bei den Arbeiten der neuen Bahnhofserweiterung** zum Vorschein kamen. Vis-à-vis vom Burgerspital steigt am Hügel der grossen Schanze der Sandstein (nebst Mergeln) bedeutend hoch empor (bis zu 15 Meter über die Bahnlinie) und ist bedeckt von sandiger Grundmoräne der grossen Schanze. Ueber den Sandsteinhügel herunter stürzte sich zur Gletscherzeit ein von etwa Nordwest kommender mächtiger Bach in einer Breite von ca. 7 Schritt. Er schnitt sich ca. 10 Fuss tief in den Sandstein ein und bildete einen grossen und mehrere kleine Töpfe; zwei zeigten deutliche Spiralen. Schleifsteine aus Aarematerial waren zahlreich vorhanden. Später stürzte ein gewaltiger Sandsteinblock von circa 4 cubm. in die Bachspalte nach und wurde dieselbe durch groben Kies und Gletscherschutt vollständig ausgefüllt. Bei der Sprengung des genannten Blockes kam direkt unter ihm der grösste aller Töpfe (4 m breit, 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m lang, 2 m tief) zum Vorschein. Herrn Unternehmer Ritter-Egger sei hiermit für die Zuvorkommenheit auf's Wärmste gedankt, mit der er durch Wegräumung des Schuttes die Untersuchung ermöglichte. Näheres nebst Photographien in der 30sten Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

5. Herr Prof. Dr. L. Fischer legt zwei in den Sammlungen des botanischen Gartens befindliche Proben amerikanischer Bastpflanzen vor: die eine das westindische sog. Spitzenholz (bois dentelle) von *Lagetta lintearia*, dessen Bast zu den verschiedensten Zwecken Verwendung findet.

6. Derselbe spricht über eine durch den Eisenbahnverkehr in hiesige Gegend eingeschleppte Graminee: *Eragrostis minor*. Es hat sich diese Species seit einer Reihe von Jahren auf Kiesboden in der Nähe verschiedener Eisenbahnstationen um Bern angesiedelt. Vortragender weist Exemplare derselben vor.



7. Herr Prof. Brückner spricht über den Einfluss der Schneedecke auf die Temperatur der Luft.
8. Herr Dr. J. H. Graf hat ausrechnen lassen, dass der Eiffelthurm in Paris, um vom Montblanc aus gesehen zu werden, ca. 5000 Meter höher sein müsste, als er thatsächlich ist.

### **818. Sitzung vom 15. Februar 1890.**

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Restaurant Weibel.

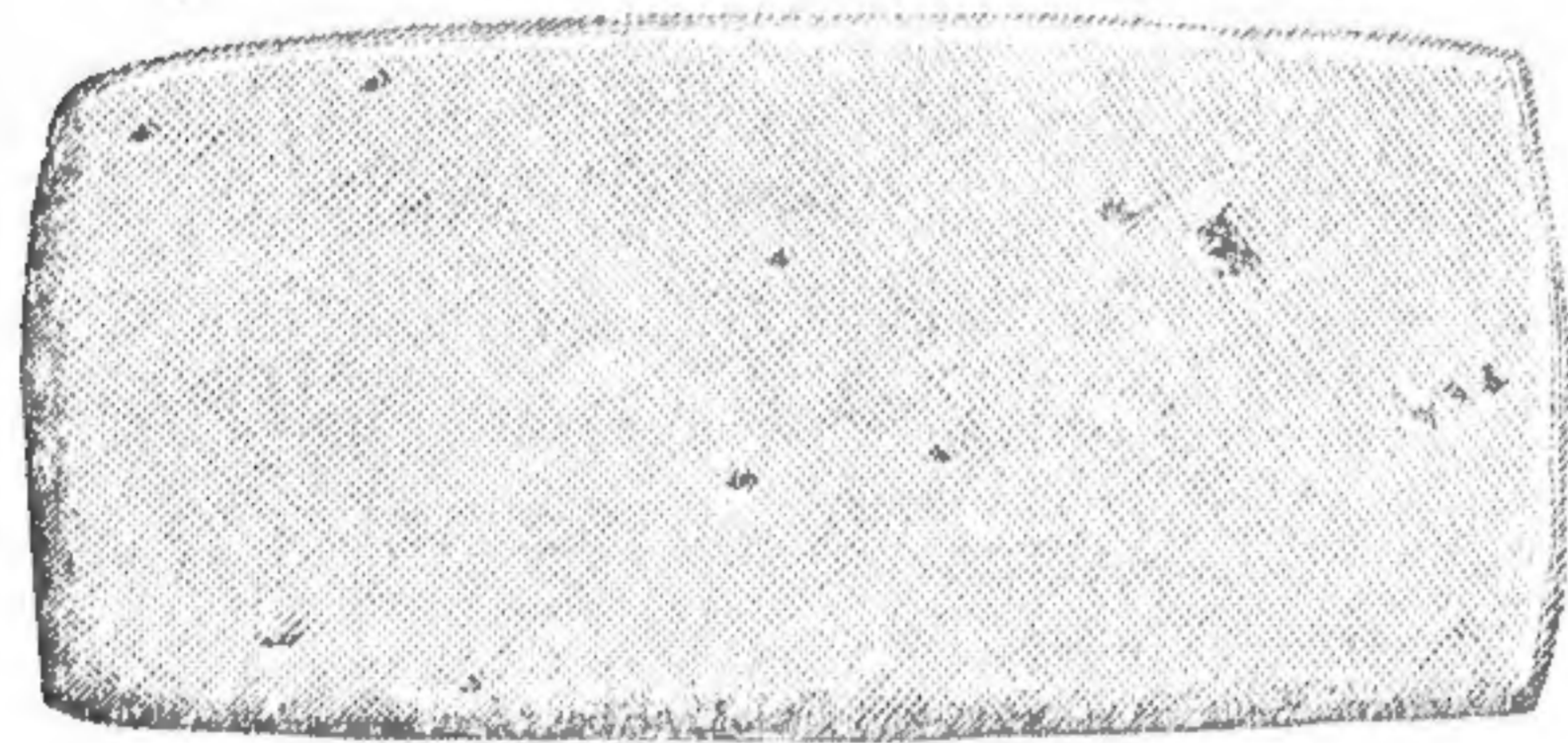
Vorsitzender: Herr Dr. Dubois. Anwesend 33 Mitglieder und 2 Gäste.

1. Herr Gymnasiallehrer Ris spricht über die Geschichte des internationalen Maass- und Gewichtsbureau und der neuen Prototype des Meters und des Kilogramms. (S. die Abhandlungen).
2. Herr Prof. Dr. Kronecker bespricht und demonstriert den Engelmann'schen Bacterienversuch im Mikrospektrum.
3. Herr Dr. E. v. Freudenreich macht eine kurze Mittheilung über eine durch Bacterien verursachte Blähung der Käse.

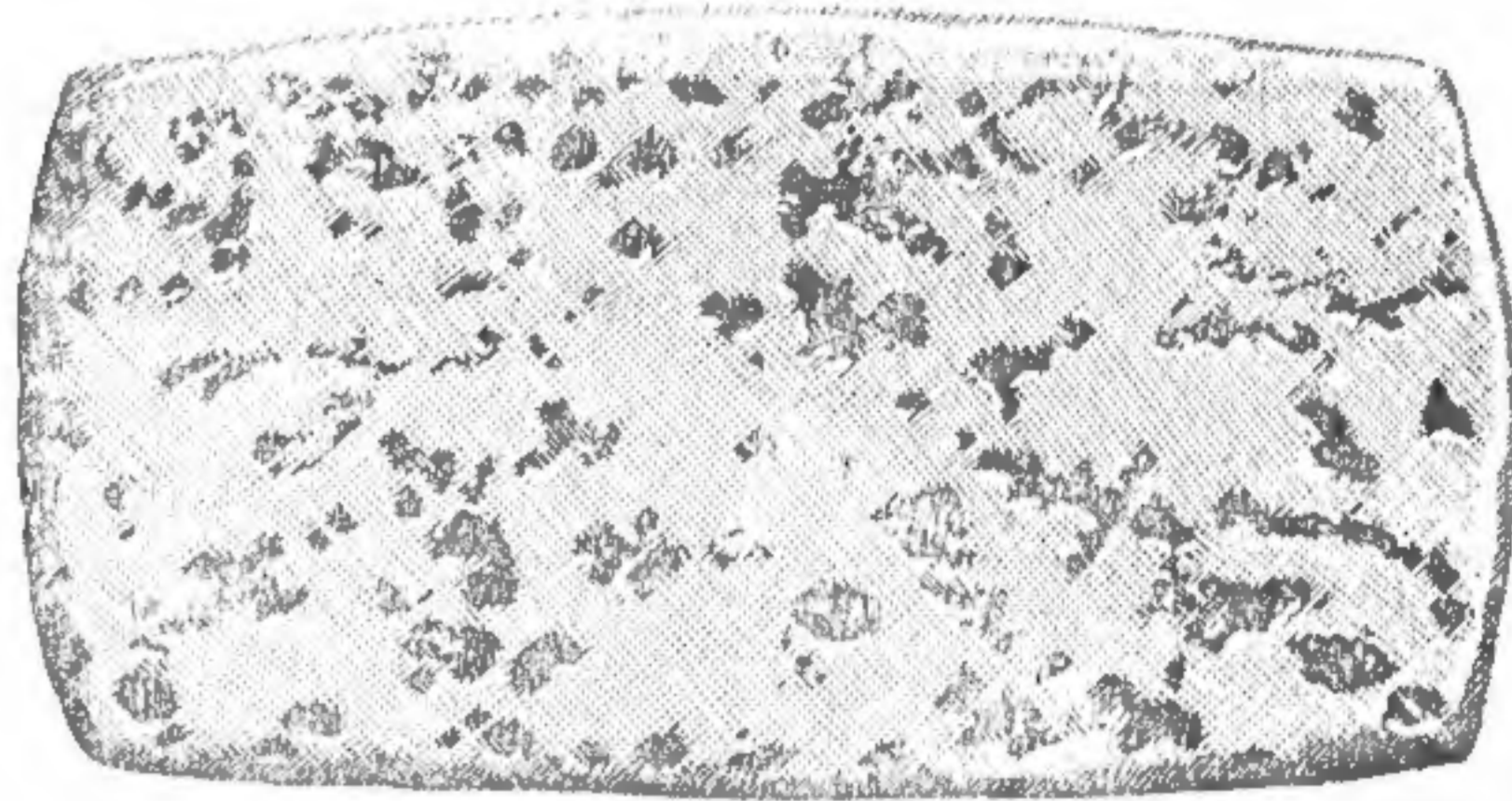
Bekanntlich spielen die Mikroorganismen auch in der Industrie eine gewichtige Rolle, so z. B. im Brauereiwesen, welches durch das eingehende Studium der Hefepilze besonders durch Pasteur und Hansen, bedeutend gefördert wurde. Seit einiger Zeit fängt man auch im Molkereiwesen an, diesen kleinsten lebenden Organismen die gebührende Beachtung zu schenken, und überall, in Deutschland, Oesterreich, Holland, Russland und namentlich in der Schweiz, werden Institute in's Leben gerufen, deren Aufgabe es sein soll, die der Milchindustrie nützlichen oder schädlichen Mikroorganismen kennen zu lernen und die Mittel anzugeben, ihre Thätigkeit zu fördern oder eintretenden Falles zu bekämpfen. Insbesondere für die Käsefabrikation versprechen diese Studien nutzbringend zu sein, da die *Reifung* der Käse, von welchem Prozess bekanntlich die Feinheit, also der Werth der Waare abhängt, wohl grösstentheils der Thätigkeit von Mikroorganismen zu verdanken ist. Es ist zwar bis jetzt noch nicht gelungen, Bakterien zu isoliren, von welchen experimentell bewiesen wäre, dass sie die Reifung hervorbringen, aber es steht wenigstens fest, dass *ohne* Bakterien keine Reifung stattfindet. Dieses zuerst bewiesen zu haben, ist ein Verdienst der HH. Dr. Schaffer, Kantonschemiker und Dr. Bondzynski. Dieselben bereiteten aus gekochter, d. h. steril gemachter Milch (ca. 500 L.) einen Versuchskäse, nämlich unter Durchleitung von Kohlensäure, da gekochte Milch, wie von diesen Experimentatoren festgestellt wurde, nur so gebraucht werden kann, und machten dann die Wahrnehmung, dass dieser Käse später gar nicht reifte, sondern stets im Zustande der frischen Käsemasse, d. h. Ziger's, blieb. Ebenfalls bewies später Adametz, dass aus mit einem Antisepticum, wie z. B. Thymol oder Creolin, vermengter Milch Käse sich zwar machen lässt, dass aber derselbe nie reif wird. Wenn dadurch aber bewiesen wird, dass Bakterien bei der normalen Reifung des Käses die Hauptrolle spielen und dadurch auch die Hoffnung nahe gelegt wird, dass man später, wenn die dabei thätigen Bakterien bekannt sein werden, auch im Stande



sein wird, die Reifung nach Belieben zu leiten und zu befördern, so ist auf der anderen Seite anzunehmen, dass auch die *anormalen* Reifungen durch schädliche Bakterien verursacht werden. Wie wichtig dieser Punkt für die Käseindustrie ist, erhellt wohl daraus, dass ca. 40% der Emmenthalerkäse als Ausschusskäse, d. h. als minderwerthige Waare, verkauft werden müssen. Unter den Krankheiten der Käse spielt nun die sogenannte *Blähung* eine Hauptrolle. Dieselbe besteht darin, dass durch allzustarke Gasbildung der Käseleib aufgetrieben, anormal grosse Lochbildung bedingt und der Geschmack der Käse total verdorben wird. Es ist mir nun in letzter Zeit gelungen, experimentell festzustellen, dass Bakterien Ursache dieser Krankheit sind. Ich bin dabei von dem Gedanken ausgegangen, dass in solchen Fällen die Milch bereits von Hause aus infiziert sein müsse, nämlich in Folge von Euterkrankheiten der Kühe, in welchen Fällen man bekanntlich schon in der frischen Milch, wie sie aus dem Euter kommt, pathogene Organismen findet, welche, auf gesunde Kühe übertragen, Euterentzündungen verursachen. Prof. Guillebeau hatte nun die grosse Güte, mir drei Mikroorganismen zur Verfügung zu stellen, welche er in verschiedenen Fällen akuter Euterentzündungen isolirt und von welchen er experimentell nachgewiesen hatte, dass sie die Erreger dieser Krankheiten sind. Besonders der Umstand, dass diese Bakterien sehr viel Kohlensäure produziren, schien mir dafür zu sprechen, dass sie vielleicht bei der Blähung der Käse eine Rolle spielen könnten. Ich machte nun eine Anzahl Versuchskäse, die einen, die *Controlkäse*, aus normaler Milch, die andern aus der gleichen Milch, der man aber vor dem Gerinnen Reinkulturen der betreffenden Mikroben zusetzte. Bei der Fabrikation dieser Käse wurde ganz genau wie in der Praxis verfahren. Der Erfolg war nun ein überraschender. Während die Controlkäse normal blieben (vergl. Holzschnitt *a*) waren die geimpften Käse schon nach wenigen Tagen aufgebläht und zeigten in ihrem Innern eine ganz kolossale Lochbildung (Holzschnitt *b*).



*a*



*b*

Ich werde Ihnen eine nähere Beschreibung dieser Bakterien hier ersparen und füge bloss hinzu, dass diese drei Mikroorganismen kurze, ziemlich plumpe, bewegliche *Bacillen* sind. Ich konnte sie bisher mit keinem der bekannten Erreger der akuten Euterentzündungen identifiziren und schlage daher vor, sie nach ihrem Entdecker Bac. Guillebeau a. b. u. c. zu nennen.

Der Hauptpunkt dieser Experimente liegt nach meiner Ansicht darin, dass dadurch ein Zusammenhang zwischen der Blähung der Käse und den Euterkrankheiten der Kühe als möglich festgestellt wird. Daraus ergibt sich *in praxi* die Nothwendigkeit, bei Auftreten von Käseblähungen sein Hauptaugenmerk auf den Gesundheitszustand der zur Milchliefereung benutzten Kühe zu richten.



### 819. Sitzung vom 1. März 1890.

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Restaurant Weibel.

Vorsitzender: Herr Dr. Dubois. Anwesend 20 Mitglieder.

1. Anknüpfend an einen früher gehaltenen Vortrag über Gebirgsbildung im Allgemeinen spricht Herr Prof. Dr. A. Baltzer über das **Berner Oberland und benachbarte Gebiete** auf Grund des von ihm verfassten Werkes: „Das mittlere Aarmassiv“ (24. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 4. Abtheilung). Gleichzeitig legt er das dazu gehörige **Blatt XIII der geologischen Karte**, von Kaufmann, Baltzer und Mösch vor, sowie eine **geologische Schulkarte des Kantons Bern** von E. Kissling und A. Baltzer. Es wird der Bau des Oberlandes erörtert, nachgewiesen, dass das Ganze ein Faltengebirg ist, auf die liegende Faltenverwerfung am Wetterhorn und die Blattverschiebung im Haslithal aufmerksam gemacht, die Bedeutung und Entstehung der aus Protogin (einer mechanischen Granitfacies) und alten Gneissen bestehenden Granitzone erörtert. Der Vortragende hält aus allgemein chemischen Gründen jede Art der Entstehung dieser Zone auf sedimentärem oder sedimentär-metamorphem Wege für unwahrscheinlich. Entweder, so scheint es, haben wir es hier mit eruptiven Gesteinen oder mit der ersten Erstarrungskruste der Erde oder mit beiden zugleich (nur die Gneisse als Erstarrungskruste gedacht) zu thun. Mechanische Metamorphose in Folge der Faltung und Pressung trat später hinzu. In jedem Falle aber ergeben sich für die Erklärung beträchtliche Schwierigkeiten, besonders aus dem Umstand, dass Granit und Gneisse im mittleren Aarmassiv regelmässig schichtenartig alterniren, eine Thatsache, die durch irgend welche Annahme von Quetschzonen oder gneissig gequetschten Graniten (bezw. gneissig gequetschten Ausscheidungen im Granit) bisher nicht genügend erklärt werden konnte.

Bezüglich des Zusammenhangs von Aar- und Gotthardmassiv wird zunächst Rotondogranit und Aarmassivgranit als gleichaltrig nachgewiesen und hierauf auch der Parallelismus der übrigen krystallinischen Schieferzonen der beiden Massive theilweis zu erweisen versucht. Hieraus ergibt sich dann der Schluss, dass im Gegensatz zu den Anschauungen von Stapff und von Fritsch die beiden Massive wesentlich gleichaltrig sind.

2. Herr Dr. Dubois berichtet über seine in Gemeinschaft mit Dr. Stauffer unternommenen Untersuchungen betreffend den Uebergangswiderstand der Electrolyten (s. die Abhandlungen).

### 820. Sitzung vom 15. März 1890.

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Restaurant Weibel.

Vorsitzender: Herr Dr. Dubois, nachher Herr Prof. Dr. Brückner.  
Anwesend 19 Mitglieder und 1 Gast.

1. Herr Dr. Huber spricht über neuere elektrische Erscheinungen und Ansichten über die Elektrizität.

2. Herr Dr. J. H. Graf bespricht das **Leben und die Arbeiten des waadtländischen Astronomen Jean Philippe Loys de Cheseaux**. Derselbe, ein Sohn des Venners *J. P. L. Loys*, war mütterlicherseits ein Enkel



des berühmten Mathematikers *J. P. de Crousaz* und ca. 1718 geboren. Als wahres Wunderkind studirte er unter der Leitung seines Grossvaters und schrieb schon in seinem 17. Jahre drei tüchtige Abhandlungen über physikalische Gegenstände, die 1743 als „*Essais de physique*“ erschienen sind. Sodann beschäftigte er sich vorzugsweise mit astronomischen Arbeiten, und bereits 1735 schrieb er eine Abhandlung: „*Sur les satellites en général et sur ceux de Saturne en particulier*“ und richtete in Cheseaux eine kleine Sternwarte, wohl die älteste der Schweiz, ein. Er mass auch eine Basis, um eine Triangulation im Kleinen vorzunehmen, sodann bestimmte er verschiedene Höhen trigonometrisch, z. B. den Mont Blanc. Am bekanntesten wurde Loys de Cheseaux durch die Entdeckung der Kometen von 1744 und 1746. Den erstern hatte leider 4 Tage vor ihm schon *Klinkenberg* in Haarlem gefunden. Loys beschrieb ihn aber in seinem „*Traité de la comète qui a paru en décembre 1743, Genf 1744*“, ein Werk, das Epoche machend war.

Vom 2. Kometen blieb Loys der einzige Entdecker und ist neben *Gottfried Schweizer* überhaupt der einzige Schweizerbürger geblieben, der sich der Ehre einer solchen Entdeckung zu erfreuen hat. Loys wurde 1747 auf den Vorschlag von *Mairan* hin zum korrespondirenden Mitglied der Pariser Akademie, dann auch der Royal Society und der Akademie in Göttingen gewählt. Im Jahre 1751 begab er sich nach Paris, wo er öfters den Sitzungen der Akademie aktiv und passiv beiwohnte, aber leider am 30. November erst 33jährig von einem hitzigen Fieber dahingerafft wurde. Sein jüngerer Bruder *Charles* gab nach seinem Tode: „*Mémoires posthumes de Mr. Jean Phil. Loys de Cheseaux*“ heraus. Leider ist Cheseaux in seinen letzten Lebensjahren in die Hände des bekannten *Th. Crinsoz* gefallen, der ihn für seine apokalyptischen Schwärmereien zu interessiren wusste, so dass Loys an der Hand seiner astronomischen Untersuchungen für die Herbst-Tag- und Nachtgleiche des Jahres 1749 einen allgemeinen Umschwung in Frankreich vorhersagte und als die Ereignisse nicht eintrafen, immerhin für die Mitte des Jahrhunderts doch dieselben bestimmt erwartete. Vielleicht war dies mit ein Grund, warum Loys sich 1751 nach Paris begab, um näher auf dem Schauplatze zu sein, wenn der Mann der Vorsehung eintreffen sollte. Es soll dies seinen Verdiensten keinen Eintrag thun, wird er doch stets für die Theorie der Kometen und diejenige Newtons als einer der Bahnbrecher angesehen werden müssen. Sein literarischer Nachlass besteht in 5 astronomischen, einem physikalischen und einem historischen Werk, für seine Jugend eine ganz bedeutende Leistung.

3. Herr Oberforstinspektor Coaz berichtet über den Sturmschaden vom 23. Januar 1890 in den Waldungen Graubündtens.

## 821. Sitzung vom 29. März 1890.

Abends 7<sup>1/2</sup> Uhr im Restaurant Weibel.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 19 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende berichtet über die Delegirtenversammlung der schweizerischen gelehrten Vereine und Amtsstellen behufs Herstellung einer umfassenden Bibliographie der schweizerischen Landeskunde (s. Sitzungsberichte aus dem Jahre 1889, p. XIII); das



gedruckte Protokoll über dieselbe wird den beteiligten Vereinen zugestellt; es enthält dasselbe alle Beschlüsse betreffend Programm und Organisation, ferner die Mittheilung über die Wahl der Centralcommission. Es fragt sich nun, wie weit sich die naturforschende Gesellschaft am Fonds beteiligen will, der zur Inscenirung der Arbeiten nöthig ist. Die Angelegenheit wird dem Vorstande zur Berathung und Antragstellung überwiesen.

2. Herr Dr. C. Moser spricht über die internationale Erstellung der Himmelskarte und den gegenwärtigen Stand der diesbezüglichen Arbeiten.

3. Herr Oberforstinspektor Coaz berichtet über die Verbreitung des grauen Lärchenwicklers (*Steganoptycha pinicolana*, Z. A.) und des Schwammspinners (*Ocneria dispar*, L.) im Jahre 1888.

Ueber das Auftreten des genannten Lärchenwicklers in der Schweiz hatte der Vortragende in der Gesellschaft bereits am 27. Dezember 1879 und 21. Januar 1888 berichtet, er beschränkt sich daher auf die Mittheilung, dass der Frass leider mit dem Jahr 1887 seinen Abschluss noch nicht gefunden, sondern im Jahr 1888 sich in Oberengadin und Poschiavo in gleicher Verbreitung wie im Vorjahr fortsetzte und auch im Unterengadin, Münsterthal und Samnaun ganz allgemein stattfand. Dagegen trat 1889 das Insekt im Oberengadin nicht mehr als Schädling auf, wurde aber in Unterengadin noch sporadisch in der Gegend von Lavin und Süs und in Sanaidas und St. Jon bemerkt.

Nach Berichten aus dem Wallis hat dort der Lärchenwickler 1888 in verschiedenen Seitenthälern die Lärchen ebenfalls abgeweidet, so im Zermatthal, Bagnes, Entremont etc. Aus einer Stelle des Tagebuches des Herrn Forstmeisters Daval von Vevey, vom 10. Juli 1820 zu schliessen, ist das Insekt damals schon im Wallis sehr verbreitet aufgetreten.

Herr Coaz berichtet sodann über einen ausgedehnten Frass des Schwammspinners in der Gegend von Orvin, im bernischen Jura, in den Laubholzbeständen der felsigen, südlichen, trockenen Bergseite Sous les Rochers genannt, unter Vorweisung eines von Herrn Oberförster Schmid in Basel in Aquarell gemalten Bildes des von der Raupe entlaubten Waldes und von Präparaten des Insektes in den verschiedenen Stadien der Metamorphose wie seines Hauptfeindes der *Calosoma sycophanta*.

Ueber diesen Frass findet sich eine ausführliche Arbeit von Herrn Oberförster Schmid im Jahrgang 1889 der schweizerischen Zeitschrift für das Forstwesen.

4. Herr Dr. J. H. Graf theilt mit, er habe bei seinen Untersuchungen über den bekannten Physiker Micheli du Crest, der mehr als 17 Jahre Staatsgefangener in Aarburg war, gefunden, dass sich Micheli bereits 1750 mit der Vermessung der Schweiz abgab; derselbe schlug z. B. vor, die Basis auf dem grossen Moos bei Aarberg zu messen, und eigene Mathematiker von Paris auf Kosten der Tagsatzung kommen zu lassen. Der Vortragende behält sich genauere Mittheilungen vor (s. 826. Sitzung).

## 822. Sitzung vom 3. Mai 1890.

Abends 7<sup>1/2</sup> Uhr im Restaurant Welbel.

Vorsitzender: Herr Dr. Dubois. Anwesend 14 Mitglieder und 2 Gäste.

1. Die Gesellschaft bewilligt an die Centralcommission für die Biblio-



- graphie für schweizerische Landeskunde (s. letzte Sitzung) einen einmaligen Beitrag von Fr. 50.
2. Herr Dr. Dubois verliest den Jahresbericht für das Vereinsjahr 1889/90.
  3. Wahlen. Zum Präsidenten für das Vereinsjahr 1890/91 wird ernannt Hr. Prof. Dr. Ed. Brückner, bisheriger Vicepräsident, zum Vicepräsidenten Herr Dr. S. Schwab.
  4. Herr Dr. P. Dubois spricht über Inductionsströme.
  5. Herr Prof. Dr. Brückner spricht über Verdunstung einer Schneedecke und Condensation an derselben.
  6. Herr Prof. Dr. A. Baltzer demonstriert einen von der Alp Ahorni (Trift) stammenden Graphitschiefer oder Graphitphyllit. Derselbe, für Graphit gehalten und versuchsweise ausgebeutet, wurde ihm zur Untersuchung mitgetheilt.

Das Gestein ist grau, uneben-blättrig, dicht, glänzend, färbt ab, lässt sich schneiden und sägen.

Die chemische Analyse\*) der bei 105° getrockneten Substanz ergab:

Kieselsäure	27.42 %
Thonerde	21.18 „
Eisenoxyd	8.94 „
Eisenoxydul	8.68 „
Kalk	10.04 „
Magnesia	3.60 „
Kali	0.29 „
Natron	3.70 „
Kohlenstoff	8.44 „
Wasser	6.59 „

Sämmtliche Bestimmungen wurden zweimal ausgeführt, Wasser und Kohlenstoff durch Aufschliessen mit Bleichromat im Verbrennungsrohr, Ueberleiten von Sauerstoff und Auffangen in Schwefelsäure und Kaliapparat bestimmt. Titansäure wurde abgeschieden, aber nicht bestimmt.

Aehnliche Schiefer, auf Blatt XIII der schweizerischen geologischen Karte als Anthracitschiefer bezeichnet, hat der Vortragende bei der Thälthütte (Triftgletscher) beobachtet, vgl. auch die Schiefer an der Südseite des Wendenwasserthals.

Die Schiefer von Ahorni stehen in nächster Beziehung zur Sammelzone der sericitischen Gneisse und Phyllite, von vermuthlich palaeozoischem Alter, wie sie auf Blatt XIII ausgeschieden und von älteren Gneissen getrennt wurden. Diese Zone ist auf genanntem Blatt in der Trift etwas nach Süden zu verbreitern.

Die Schiefer einem der palaeozoischen Systeme zuzutheilen, ist unthunlich, man könnte Carbon vermuthen, jedoch liegt kein eigentlicher Beweis dafür vor.

### **823. Sitzung vom 7. Juni 1890.**

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Restaurant Weibel.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 18 Mitglieder und 1 Gast.

1. Es wird beschlossen zur Bekanntmachung des Lesezirkels einerseits und zur Vermehrung der Mitgliederzahl der Gesellschaft andererseits

\*) Von Dr. M. Scheid in Freiburg (Baden).



seits, Circulare in der Stadt und im Kanton zu versenden, in welchen auf die Creirung des Lesezirkels, sowie auf die übrigen Vortheile der Gesellschaft aufmerksam gemacht werden soll.

2. Ein Schreiben der burgerlichen Forstcommission theilt mit, dass ein neu aufgedeckter erraticcher Block am Süd-Ost-Abhänge des Grauholzwaldes mit einer Inschrift zum Andenken an Herrn Forstmeister v. Wurstemberger versehen worden ist. Ausserdem sollen sämtliche Gedenksteine an verstorbene Forstmeister, sowie allfällig noch vorhandene Fündlinge topographisch aufgenommen werden. Die Forstcommission wird der Gesellschaft seinerzeit von dem Resultat dieser Aufnahme Kenntniss geben.
3. Herr Prof. Dr. Strasser hält einen Vortrag über neuere Untersuchungen betreffend den Vogelflug.

4. Herr Dr. Thiessing spricht im Anschluss an die Mittheilung von Herrn Prof. Baltzer betreffend den Graphitphyllit in Gadmenthal über einen wirklichen **schweizerischen Graphit**, der aber leider auch nicht ausbeutungsfähig erscheint. Einleitend wurde bemerkt, dass „Graphit“ (plumbago, plumbagine) ein in verschiedenen ältern Formationen vorkommendes Mineral genannt wird, das grossentheils aus Kohlenstoff besteht. Blei ist es nicht, wie man früher annahm, und wie der lateinische Name, und danach der französische, noch andeutet. Es ist eine grauschwarze Masse mit stark metallischem Glanz, färbt schwarz bei der Berührung und fühlt sich seifig oder talkig an. Die Härte ist verschieden, je nach der Natur der beigemischten Unreinigkeiten und der Grösse des Druckes, dem das Material ausgesetzt gewesen ist.

Man findet den Graphit hauptsächlich in Bayern (Passau), in Piemont, in den Pyrenäen, in England (Borrowdale, Grafschaft Cumberland) im französischen Departement Ariège und auf der Insel Ceylon. Die Hauptverwendung findet das Mineral bei der Bleistiftfabrikation (*Bleistift* deutet noch auf jenen Irrthum bezüglich der Bestandtheile), Tigelfabrikation, zum Ueberziehen von Eisen, von Ofenrohren, beim Glasiren von Backsteinöfen, und allein oder mit etwas Fett vermischt als Schmiere für gewisse Maschinen, für Fuhrwerke u. s. w.

Graphit ist also ein sehr brauchbarer Stoff, wenn man ihn in einiger Menge und in guter Qualität findet, und er ist denn auch in der Schweiz seit längerer Zeit gesucht worden. Bis jetzt ohne Erfolg.

Der Zufall hatte nun den Vortragenden bei genauerer Besichtigung verschiedener schweizerischer fossiler Brennmaterialien auch Stücke eines Anthracits vor die Augen geführt, der einen ungewöhnlichen metalligen Glanz zeigte und als Brennstoff nicht wohl zu gebrauchen war, weil er noch schwieriger in Brand zu setzen ist als der gewöhnliche Anthracit und eine sehr beträchtliche Schlacke zurücklässt.

Es schien angezeigt, dieses Mineral chemisch untersuchen zu lassen, und die Analyse ergab Folgendes:

Feuchtigkeit (bei 400° ausgetrieben)	7,15
Im Sauerstoffstrom geglüht, aufgefangenes Wasser	5,46
Entsprechend Wasserstoff	0,61
Kohlenstoff	61,77
Aschenbestandtheile	27,11

Der Chemiker, der die Analyse besorgt hatte, bemerkte dazu, es sei zu schliessen, dass von dem im Sauerstoffstrom (beim heftigen Glühen im



Verbrennungsrohr) ausgetriebenen Wasser nur ein kleiner Theil, wenn überhaupt irgend etwas, ursprünglich als Wasserstoff mit dem Kohlenstoff verbunden gewesen; das meiste sei augenscheinlich chemisch gebundenes Wasser der Mineralbestandtheile gewesen. Das Mineral enthalte also 61,77% wirklichen reinen Graphit und 27% Asche. U. s. w.

Man hat hierauf die Sache etwas weiter verfolgt, namentlich auch durch einen Schlemmprozess den Kohlenstoff so rein als möglich zu erhalten gesucht, aber es zeigte sich, dass dieser Graphit weder in Qualität noch in Bezug auf Lieferungspreis mit den bekannten meist auch in ergiebigen Lagern vorhandenen Sorten konkurriren kann. Wenn also selbst in diesem Fall die industrielle Verwerthung ausgeschlossen scheint, so ist den Leuten im Gadmenthal umsomehr zu rathen, von ihren kostspieligen und aussichtslosen Grabungen, die sie fortsetzen möchten, abzustehen.

### **Samstag, den 14. Juni 1890.**

Excursion zur Besichtigung der erratischen Blöcke im Grauholz und Sädelbachwald unter freundlicher Leitung des Herrn Forstmeister Zeerleder. Es betheiligen sich an derselben 16 Mitglieder.

### **824. Sitzung vom 29. Juni 1890.**

Vormittags 10 Uhr im Kurhause zu Magglingen bei Biel.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 8 Mitglieder aus Bern, 3 aus Biel, 1 aus Pruntrut; ausserdem 8 Gäste.

1. Herr Prof. Dr. Th. Studer spricht über die Thierwelt des Jura zur Zeit der Bildung des Muschelsandsteines und demonstriert eine Reihe von Säugethierresten aus dem Muschelsandstein, besonders von Brüttelen (der Vortrag erscheint in den Abhandlungen des nächsten Jahres).
2. Herr Dr. Koby aus Pruntrut hält einen Vortrag: Les grottes de Milandre et de Reclère dans le Jura Bernois, welchen er durch Grundrisse und Längsschnitte genannter Höhlen sowie durch Vorweisung von Stalactitenbildungen und von Photographien illustriert. Anschliessend daran beschreibt Herr Baron de Guerne, Präsident der Société zoologique de France, der als Gast anwesend ist, eine Höhlenuntersuchung, die er auf der Insel Graziosa in den Azoren vorgenommen, Herr Rollier aus St. Imier spricht über die von ihm erforschten Höhlen von Montfaucon und La Joux im Jura, Herr Dr. Thiessing theilt eine Schilderung seines Besuches der Höhle von Milandre mit und Herr Dr. Lanz jun. macht die Anregung, es möchte die Gesellschaft Schritte thun zur Erhaltung der Höhlen bezw. der darin enthaltenen Stalactitenbildungen.
3. Herr Rollier gibt kurze Erläuterungen über die geologischen Verhältnisse der Dubenlochschlucht und bespricht insbesondere die dort vorkommenden interessanten Tuffablagerungen.

Nach Schluss des wissenschaftlichen Theils der Sitzung vereinigten sich die meisten der Theilnehmer zum gemeinschaftlichen Mittagessen. Inzwischen hörte der Regen, welcher den ganzen Vormittag gefallen war, und dem auch die Schuld an der geringen Theilnehmerzahl beizumessen



ist, auf, und so konnte der projektirte Spaziergang doch noch ausgeführt werden. In Frinvillier wird die Holzstofffabrik besichtigt und bei schönem Abendsonnenschein die an Naturschönheiten so reiche Dubenlochschlucht durchwandert.

### 825. Sitzung vom 1. November 1890.

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Hôtel Pfistern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 21 Mitglieder.

1. Herr Prof. Dr. A. Tschirch hält einen Vortrag: Physiologisch-chemische Studien über den Samen und seine Keimung.
2. Herr Th. Steck referirt über eine Arbeit von Dr. Bergroth in Forssa (Finnland): „Beitrag zur Tipulidenfauna der Schweiz“ (s. die Abhandlungen).
3. Herr Prof. Dr. Th. Studer weist als Nachtrag zu seinen früheren Mittheilungen über die Säugethierfauna des Muschelsandsteines (s. Sitzung 816 und 824) Gehörknochen von Delphinen vor, die in Brüttelen gefunden worden waren.
4. Derselbe demonstriert ferner eine Anomalie bei einer Forelle: eine Doppelmissbildung, bei welcher das eine Individuum auf embryonaler Entwicklungsstufe blieb, das andere dagegen sich vollständig entwickelte.
5. Derselbe zeigt einen Froschalbino vor, der bei Fraubrunnen gefunden worden war.

### 826. Sitzung vom 15. November 1890.

Abends 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Hr. Prof. Dr. Brückner. Anwesend 29 Mitglieder und 4 Gäste.

1. Herr Prof. Dr. J. H. Graf hält einen Vortrag über **Micheli du Crest**. Jean Barthélemy Micheli du Crest, 1690 in Genf geboren, war zuerst in französischen Diensten, dann 1721 Mitglied des grossen Rathes von Genf und kam als solches bei Anlass der Befestigung Genfs mit den Behörden in Konflikt, dass er sogar am 8. November 1735 in effigie enthauptet wurde. Bei der sogenannten Mediation durch die französische Regierung einerseits und die Stände Bern und Zürich andererseits wurde er übergangen und nicht in die Amnestie eingeschlossen, daher suchte er sich selbst in Bern und Zürich Recht zu verschaffen. In beiden Städten, wie auch in Basel, ausgewiesen, wurde er schliesslich in Neuenburg auf Betreiben Berns im Oktober 1746 verhaftet und zuerst im Burgerspital und vom Juni bis Dezember 1747 in Aarburg in Gewahrsam gehalten, dann wegen Krankheit wieder nach Bern versetzt, wo er sich 1749 gegen sein Versprechen in die Henziverschwörung einliess und dann im August 1749 unter Androhung der Todesstrafe zu lebenslänglicher Einkerkerung in Aarburg verurtheilt wurde. In Aarburg bewohnte er zwei Zellen im dritten Stock des sogenannten Laboratoriums und blieb daselbst unter strenger und oft chikanöser Behandlung bis zum Dez. 1765 in Haft; endlich liess man ihn frei, worauf er sich nach Zofingen begab und dort am 29. März 1766 starb.

Seine Verdienste um die Wissenschaft sind nach zwei Richtungen bemerkenswerth. 1) In Bezug auf *Kartographie* und *Topographie*. Von



früh an hat Micheli ein grosses Talent für alle Arbeiten des Ingenieur-faches gezeigt. Nach seinen Ideen wurden das Gebiet der Stadt Genf wie auch Savoyen aufgenommen und während seiner Gefangenschaft in Aarburg fasste er den Plan, *die Schweiz trigonometrisch zu vermessen*. Nach einem umfangreichen Memoire von 1754 schlug er vor, den Meridian von Basel bis an die italienische Grenze, mehrere grosse Basislinien von 4—5000 Toisen zu messen, die ganze Schweiz mit einem trigonometrischen Dreiecksnetz zu bedecken, die Höhen der Berge zu bestimmen und die Konfiguration des Terrains nach der Vogelperspective aufzunehmen. Sodann sollten drei französische Mathematiker, die in Peru oder Lappland gearbeitet haben, und drei gute Zeichner engagirt werden. Zu den drei französischen Ingenieuren kämen dann 9 schweizerische, so dass man drei Gruppen zu 4 Mann bilden würde, denen man noch 12 junge Leute aus guten Familien begeben würde, die hier eine tüchtige Vorschule für den Militärdienst machen könnten. Die Kosten würden von der Tagsatzung nach Massgabe des Gebiets der einzelnen Stände vertheilt. Die Aufnahmen, alle nach einheitlichem Massstab, würden jedem Stand einen Band Detail-Karten seines Gebiets, eine Karte im reduzirten Massstab seines Gebiets und eine Generalkarte der ganzen Schweiz liefern. Aus einem spätern Memoire erhellt, dass er 1756 auf Solothurner Gebiet bereits *eine Basis gemessen und die Absicht hatte, sie über das grosse Moos bis Murten, ja bis Payerne vorzuschieben*. Leider wurde aus dem ganzen Plan nichts. Immerhin existirt noch eine schöne Probe seines Könnens, es ist dies der „*Prospect géométrique*“ der *Berner Alpen*, wohl das *erste Panorama der Alpen überhaupt*. Seine Hilfsmittel waren primitive, daher sind bei seinen Höhenbestimmungen arge Fehler unterlaufen, immerhin ist diese Arbeit ein epochemachender Versuch.

2. sind Micheli's *Leistungen auf dem Gebiete der Thermometrie* nicht unbedeutend. Schon 1740 beschäftigte er sich in Paris mit der Herstellung von Thermometern und wählte als unteren Fundamentalpunkt die Temperatur des 84' tiefen Kellers des Pariser Observatoriums, einen Punkt, den er mit 0° bezeichnete und Tempéré nannte und auf der Erde als allgemein vorhanden annahm. Der obere Fundamentalpunkt war der Siedepunkt des Wassers und den ganzen Abstand theilte er in 100° ein. Der Schmelzpunkt des Eises erhielt so  $10^{2/5}^{\circ}$  Micheli. Micheli ist ferner der Erste gewesen, der die jetzt noch gebräuchliche Methode der Kalibrirung einer Röhre vorschlug, auch wies er zuerst darauf hin, dass der Siedepunkt des Wassers bei geringerem Druck niedriger sei als bei höherem. Seine Thermometer verschenkte Micheli an Standespersonen und dieselben wurden in der ganzen Nordwestschweiz, hauptsächlich im Jura, in Basel, Zürich und Bern vielfach gebraucht. Auch Barometer von grossem Ruf verfertigte Micheli in Aarburg. Micheli stand in Correspondenz mit einer grossen Zahl von schweizerischen und ausländischen Gelehrten, insbesondere mit Prof. *J. J. Huber* in Basel und mit *A. von Haller* in Bern; 21 Briefe von Haller finden sich auf der Berner Stadtbibliothek. Sein literarischer Nachlass besteht in 15 Manuskripten und 6 Druckschriften politischen Inhalts, 4 Panoramen und Plänen, 7 physikalischen Werken und vielen Manuskripten geodätischen Inhalts u. a. mehr. Das Nähere über Micheli findet sich in der Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen III. Heft 2. Abtheilung des Vortragenden.

3. Herr Dr. E. Kissling spricht über das Graphitlager im Gadmén-



thal (s. Sitzung 822) und demonstriert ein interessantes Stück von sog. Ruinenmarmor.

3. Herr v. Jenner zeigt einen Krystall vor, der in einem alten Glycerinpräparat, in welchem Buchenknospen enthalten waren, aufgetreten ist (s. folgende Sitzung).

### 827. Sitzung vom 29. November 1890.

Abends 7<sup>1,2</sup> Uhr im Gasthof zum Storchen.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 20 Mitglieder.

1. Der Section Biel des schweizerischen Alpenclubs ist es gelungen den sog. Zwölfstein ob Biel, einen interessanten und schönen erratischen Block aus dem Montblancmassiv, welcher Gefahr lief, für bauliche Zwecke verwendet zu werden, zu Handen der Einwohnergemeinde Biel als unveräusserliches Eigenthum zu erwerben, sofern bis Ende dieses Jahres der Kaufpreis erlegt werden kann. Die hiezu nöthigen Mittel sollen auf dem Subscriptionswege beschafft werden. — Die Gesellschaft beschliesst, Fr. 50 beizutragen.
2. Als Delegirte für den im Jahre 1891 in Bern stattfindenden internationalen geographischen Congress werden gewählt die Hrn. Dr. E. von Fellenberg und Prof. Dr. A. Tschirch.
3. Herr Prof. Dr. Th. Studer demonstriert den Albino einer Nacktschnecke (*Limax cinereoniger* Wolf), welcher auf dem Hasliberg gefunden worden ist (s. d. Abhandlungen des folgenden Jahres).
4. Derselbe berichtet über **eine neue Gattung und Art von Alcyonarien** aus der Familie der Isidae, welche während der Erforschungsreisen des Prinzen von Monaco im Grunde des Atlantischen Oceans nahe den azorischen Inseln gefischt wurde. Die Koralle zeigt das aus abwechselnden Horn- und Kalkgliedern bestehende Skelett der Isidae. Die allgemeine Gestalt des fächerförmig verzweigten Polypenstocks erinnert an *Mopsea* und namentlich an *Sclerisis*, die Rinde ist dünn, und die Polypen bilden zwei in alternirender Weise stehende, warzenförmige Kelchreihen, die Spicula weichen sowohl von denen der *Ceratoisidinae*, als der *Mopseinae* ab und zeigen grosse Uebereinstimmung mit denen der *Isidinae* und zwar der Gattung *Isis*. Diese früher isolirt stehende Gattung wird dadurch näher mit den *Mopseinae* verbunden.  
Die Gattung wird mit dem Namen *Chelidonisis*, nach dem Beobachtungsschiff *Hirondelle*, belegt, die Art als *aurantiaca*, n. sp. nach der orangerotheren Farbe der Rinde bezeichnet.
5. Herr Dr. H. Frey hat den in letzter Sitzung von Herrn Jenner vorgewiesenen Krystall untersucht: es handelt sich um Oxalsäure mit einer kleinen Beimengung von Pyrogallussäure.
6. Derselbe spricht hierauf über eine Verunreinigung des gewöhnlichen Aethers durch Viniläther und demonstriert das Verfahren zum Nachweis derselben.
7. Herr Dr. Ed. Fischer weist zwei reichlich von einem parasitischen Pilz: *Graphiola Phoenicis* Poit. befallene Dattelstöcke vor und bespricht die Organisation und Entwicklung dieses Parasiten.



8. Herr Prof. Dr. Graf referirt über eine Arbeit des Herrn A. M. Tanner in Nr. 678 Vol. XXVII des *Telegraphic Journal and Electrical Review*, worin das **Verdienst Mousson's um das Mikrophon** näher dargelegt wird. In den *Comptes-Rendus* der Pariser Akademie 1878 pag. 131 konstatirt Du Moncel, dass er gegen 1856 angefangen habe, die Veränderung des Leitungswiderstands bei unvollständigem Contact der Elektroden zu studiren. Dies bestimmt das Datum der Entdeckung Du Moncel's. Nun hat aber Professor A. Mousson in den „Neuen Denkschriften der Schweizer. Naturforsch. Gesellschaft für 1855, Band 14“ eine Arbeit publizirt: „Ueber die Veränderungen des Leitungswiderstandes der Metalldrähte“ und hier pag. 23 (Figur 8) ein Experiment demonstirt, in welchem bei losem, leichtem Contact der Elektroden, die durch zwei kreuzweise übereinanderliegende Drähte gebildet werden, schon Widerstandsänderungen durch Aenderung der gegenseitigen Lage durch den Strom selbst hervorgebracht werden. Im *Compte-Rendu* der 45. Jahresversammlung der schweizerischen Naturforscher in Lausanne 1861 führt Mousson die Studien über die Veränderungen des Leitungswiderstandes bei Druck noch weiter aus, und endlich findet sich in seinem Werk „Die Physik auf Grundlage der Erfahrung“, Zürich 1874, Vol. 3, pag. 412, Fig. 942, (neueste Auflage pag. 513, Fig. 1037) ein Apparat abgebildet, der ganz gut, wenn ein Telephon als Receiver eingeschaltet wird, als Mikrophon dienen kann. Es bleibt also nur noch Professor Hughes das Verdienst, eine bekannte Form eines variablen Contactwiderstandes gewählt zu haben, da Mousson alle einschlagenden Erscheinungen bereits schon seit 1855 zu studiren angefangen hat; somit darf der Letztere bei der Geschichte der Entdeckung des „Mikrophons als Transmitter“ von Schallwellen nicht vergessen werden. —

9. Herr Prof. Dr. A. Baltzer bespricht die **Erdpfeiler** (Erdpyramiden, *Cheminées des fées*, „Loamthurmen“) und weist Photographien derselben aus der Umgebung von Botzen vor. Erscheinung und Entstehung dieser Gebilde sind allgemein bekannt; hier nur einige Bemerkungen. Die Pfeiler, wie sie der Vortragende bei Oberbotzen sah, sind meist nach oben etwas verjüngt, zuweilen canellirt, seltener gleichmässig dünn. Sie entwickeln sich oft sehr deutlich aus Rippen, die zur Thalrichtung senkrecht stehen. Sehr spitzige Formen, die den krönenden Stein schon verloren haben, bezeichnen den Rückgang der Erscheinung. An einem Pfeiler wurde oben ein schiefer, schlotartiger, innerer Hohlkanal beobachtet (Rest eines alten, unterirdischen Wasserlaufes). Das Material ist Moräne und enthält eine Anzahl von Blöcken der verschiedensten Dimensionen, die auch noch an jedem Pfeiler zu sehen sind. Die grossen bedingen bekanntlich, indem sie wie ein Schirm wirken, die im Uebrigen vom Regen erzeugte Erscheinung. Die Blöcke sind sowohl eckig wie rund. Grundmoräne scheint vorzuwalten, sie ist von feinstem Porphyrdetritus, roth gefärbt, rauh, hart, schwer zu begehen.

Zur Eiszeit wurden die flachen Schluchten mit Moräne ausgefüllt, in welcher der Bach später einen neuen Weg erodirte. An den Gehängen der neuen Schlucht entstanden durch Regenwirkung zuerst Rippen, aus denen sich die Pfeiler unter dem Schutz von Steinen (seltener von Büschen oder Wurzelwerk) entwickelten.

An windgeschützteren Stellen, wo der Regen weniger schief anschlug, konnten sie sich besser entfalten.



Wiewohl das grossartige Porphyrmassiv von Botzen die schönsten und zahlreichsten Erdpfeiler trägt, demnach hier die Bedingungen der Bildung günstig waren, kommen sie doch auch bei uns an ziemlich vielen Orten vor und sind sogar, en miniature entwickelt, an unsern Glacialgehängen eine ziemlich häufige Erscheinung. Die schönsten treten bei Uscigne im Eringerthal auf (Entstehung aus Rippen hier sehr deutlich), andere Stellen sind die Visperthäler, das Saxetenthal bei Interlaken, Sinestrathal (Unterengadin), ferner am Sundbach bei Beatenberg (nach v. Fellenberg). In Savoyen kommen sie bei St. Gervais vor.

### **828. Sitzung vom 13. Dezember 1890.**

Abends 7<sup>1/2</sup> Uhr im Gasthof zum Storchen.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Brückner. Anwesend 22 Mitglieder und 2 Gäste.

1. Herr Dr. H. Frey spricht über Carbonsäuredarstellung (s. die Abhandlungen).
2. Herr Prof. Dr. Baltzer hält einen Vortrag über das interglaciale Profil bei Innsbruck und über fossile Pflanzen vom Comersee, mit Vorweisungen.

Der Vortragende (unter freundlicher Führung von Hrn. Prof. Blaas) hat sich davon überzeugt, dass nicht nur im Hangenden, sondern auch im Liegenden der Höttingerbreccie Grundmoräne ansteht, wie dies im Weiherburggraben, besonders an einer stark hervorspringenden Rippe der Rückwand, ganz deutlich hervortritt. Ausser den bereits bekannten Pflanzenresten (*Rhododendron ponticum*, Pinusnadeln etc.) erhielt Vortragender aus genannter Ablagerung, nach Bestimmung von Dr. Ed. Fischer noch den Abdruck eines mit *Majanthemum bifolium* Schmidt übereinstimmenden Blattes, Abdrücke die Weisstannennadeln zugeschrieben werden können, sowie ein Blatt, über dessen Identification mit *Fagus silvatica* kaum ein Zweifel bestehen kann (v. Eittingshausen gibt in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie Band XC, 1. Abtheilung, p. 266 die Buche mit einem ? an).

Vortragender hat ferner im letzten Sommer auch in Bern interglaciale Profile aufgefunden, und zwar westlich vom Glasbrunnengraben, sowie zwischen Felsenau und Zehendermätteli. Im Ganzen genommen, liegt ein alter glacialer Schotter zwischen zwei Grundmoränen. Die untere derselben ist für Bern neu. Freilich haben diese Profile nicht die Bedeutung desjenigen von Höttingen, da die Pflanzen fehlen.

Für die fossilen Pflanzen vom Comersee siehe die Abhandlungen.

3. Herr Dr. E. Kissling weist seine Bearbeitung der fossilen Thier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern vor; dieselbe eignet sich speciell auch zum Gebrauch auf Excursionen, indem sie einen kleinen Band in Taschenformat darstellt. Sie umfasst 169 Arten aus Tertiär und Diluvium, von denen eine grosse Zahl auf lithographischen Tafeln abgebildet sind.
4. Herr Prof. Dr. Ed. Brückner spricht über die **Theorie des Schlittschuhlaufens** und führt aus, dass die Verflüssigung des Eises durch Druck in Folge der Erniedrigung des Schmelzpunktes jedenfalls eine Hauptrolle dabei spiele; das durch die Verflüssigung entstandene Wasser wirke zwischen Eis und Schlittschuh als Friktionsmittel. Der Druck, den ein



Läufer auf das Eis ausübe, sei sehr bedeutend, da der Schlittschuh nur mit einer kleinen Fläche auf dem Eise ruhe; die Erniedrigung des Schmelzpunktes beläufe sich bei 12 mm Kontaktfläche auf 3—4° C. Obwohl die erste Darstellung dieser Theorie von *J. Jolly* (April 1887) herrührt, so dürfte sie doch wahrscheinlich von manchem Gletscherkundigen schon früher geahnt worden sein. Redner habe wenigstens dieselbe im Herbst 1886 als selbstverständlich in Hamburg und in Dorpat Fachgenossen vortragen.

In der anschliessenden Diskussion hob Herr Dr. Frey hervor, dass auch die Plasticität des Eises bei Temperaturen um 0° herum eine Rolle spielen dürfte, was Prof. Brückner um so mehr zugab, als zwischen Verflüssigung durch Druck und Plasticität des Eises wahrscheinlich ein enger ursächlicher Zusammenhang bestehe; doch halte er die Erniedrigung des Schmelzpunktes für die Hauptsache.





# Verzeichniss der Mitglieder

der

## Bernischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am 31. Dezember 1890.)

Die mit \* bezeichneten Mitglieder wurden im Jahre 1890 neu aufgenommen.

### Vorstand.

- Prof. Dr. *Ed. Brückner*, Präsident vom 1. Mai 1890 bis 30. April 1891.  
Dr. *S. Schwab*, Vice-Präsident.  
*B. Studer*, jun., Apotheker, Kassier seit 1875.  
Dr. *Ed. Fischer*, Sekretär seit 1886.  
Prof. Dr. *J. H. Graf*, Redaktor der Mittheilungen seit 1883 und Oberbibliothekar seit 1889.  
Dr. *E. Kissling*, Unterbibliothekar seit 1888.

### Mitglieder.

	Eintritts- Jahr.
1. <i>Andrae</i> , Philipp, Apotheker, Bern . . . . .	1883
2. <i>Badertscher</i> , Dr. A., Sekundarlehrer, Bern . . . . .	1888
3. <i>Balmer</i> , Dr. Hans, Privatdocent, Bern . . . . .	1886
4. <i>Baltzer</i> , Dr. A., Professor der Mineralogie und Geologie, Bern	1884
5. * <i>Baumberger</i> , Ernst, Sekundarlehrer in Twann . . . . .	1890
6. <i>Beck</i> , Dr. Gottl., Lehrer an der Lerberschule, Bern . . . . .	1876
7. <i>v. Benoit</i> , Dr. jur. G., Bern . . . . .	1872
8. <i>Benteli</i> , A., Rector und Docent, Bern . . . . .	1869
9. <i>Berdez</i> , H., Professor an der Thierarzneischule, Bern . . . . .	1879
10. <i>Berlinerblau</i> , Dr. J., Fabrikdirekt. in Sosnowice (Russ.-Polen)	1887
11. * <i>Bindy</i> , Jos., Curé à Vermes, Jura bernois . . . . .	1890
12. <i>v. Bonstetten</i> , Dr. phil. August, Bern . . . . .	1859
13. <i>Bourgeois</i> , Dr. med. E., Arzt, Bern . . . . .	1872
14. <i>Brückner</i> , Dr. Ed., Prof. der Geographie, Bern . . . . .	1888
15. <i>Brunner</i> , Alb., Apotheker, Bern . . . . .	1866
16. <i>Brunner</i> , C., Telegraphendirektor in Wien . . . . .	1846
17. <i>Büchi</i> , Fr., Optiker, Bern . . . . .	1874
18. <i>v. Büren</i> , Eug., allié von Salis, Sachwalter, Bern . . . . .	1877
19. <i>Cherbuliez</i> , Dr. Direktor, Mühlhausen . . . . .	1861
20. <i>Christeller</i> , Dr. med., Bordighera . . . . .	1870
21. <i>Christen</i> , Förster in Bern . . . . .	1889
22. <i>Coaz</i> , eidgenössischer Oberforstinspektor, Bern . . . . .	1875
23. <i>Conrad</i> , Dr. Fr., Arzt in Bern . . . . .	1872
24. <i>Cramer</i> , Gottl., Arzt in Biel . . . . .	1854
25. <i>Demme</i> , Dr. R., Professor, Arzt am Kinderspital in Bern . . . . .	1863



	Eintritts- Jahr.
26. <i>Dick</i> , Dr. Rud., Arzt in Bern . . . . .	1876
27. <i>Dmitrenko</i> , Frl. E., stud. phil., Bern . . . . .	1887
28. * <i>Droz</i> , Arnold, Kantonsschullehrer in Pruntrut . . . . .	1890
29. <i>Dubois</i> , Dr. med., Arzt, Privatdocent in Bern . . . . .	1884
30. * <i>Dumont</i> , Dr. med. F., Arzt, Privatdocent, Bern . . . . .	1890
31. <i>Dutoit</i> , Dr. med., Arzt in Bern . . . . .	1867
32. <i>Engelmann</i> , Dr., Apotheker in Basel . . . . .	1874
33. <i>Fankhauser</i> , J., Gymnasial-Lehrer und Privatdocent, Bern . . . . .	1873
34. <i>v. Fellenberg</i> , Dr. phil. E., Bergingenieur, Bern . . . . .	1861
35. <i>Fischer</i> , Dr. phil. Ed., Privatdocent, Bern . . . . .	1885
36. <i>Fischer</i> , Dr. L., Professor der Botanik, Bern . . . . .	1852
37. <i>Frey</i> , Dr. H., Lehrer am städt. Gymnasium in Bern . . . . .	1872
38. <i>Frey</i> , Dr. Rob., Arzt in Rubigen . . . . .	1876
39. <i>v. Freudenreich</i> , Dr. E., Bern . . . . .	1885
40. <i>Geering</i> , Dr. T., Chef der eidg. Handelsstatistik. Bern . . . . .	1888
41. <i>de Giacomi</i> , Dr. med. J., Arzt und Privatdocent, Bern . . . . .	1889
42. <i>Girard</i> , Prof. Dr. med., Arzt in Bern . . . . .	1876
43. * <i>Glur</i> , J. G., stud. phil., Bern . . . . .	1890
44. <i>Graf</i> , Dr. J. H., Professor der Mathematik, Bern . . . . .	1874
45. <i>Gosset</i> , Philipp, Ingenieur, Wabern bei Bern . . . . .	1865
46. <i>Gressly</i> , Alb., Oberst, Maschinen-Ingenieur, Bern . . . . .	1872
47. <i>Grimm</i> , J., Präparator, Bern . . . . .	1876
48. <i>Guillebeau</i> , Professor Dr., Bern . . . . .	1878
49. <i>Haaf</i> , C., Droguist, Bern . . . . .	1857
50. * <i>Haas</i> , Dr. med. Sigismund, Arzt in Muri b. Bern . . . . .	1890
51. <i>Hasler</i> , Dr. phil. G., Dir. d. Telegraphen-Werkstätte, Bern . . . . .	1861
52. <i>Held</i> , Leon, Ingenieur, Bern . . . . .	1879
53. <i>Heller</i> , J. H., Kaufmann, Bern . . . . .	1872
54. <i>Hermann</i> , F., Mechaniker, Bern . . . . .	1861
55. <i>Hess</i> , E., Prof. an der Thierarzneischule, Bern . . . . .	1883
56. * <i>Holzer</i> , Ferd., Lehrer in Oberwyl bei Büren . . . . .	1890
57. <i>Huber</i> , Dr. G., Professor der Mathematik, Bern . . . . .	1888
58. <i>Jenner</i> , E., Entomolog, Stadtbibl., Bern . . . . .	1870
59. <i>Jonquière</i> , Dr. Professor der Medicin, Bern . . . . .	1853
60. <i>Jonquière</i> , Dr. med. Georg, Arzt in Bern . . . . .	1884
61. <i>Jonquière</i> , Dr. phil. Alf., Privatdocent in Basel . . . . .	1884
62. <i>Käch</i> , P., Sekundarlehrer in Bern . . . . .	1880
63. <i>Kaufmann</i> , Dr., Secretär d. schweiz. Industriedeparts., Bern . . . . .	1881
64. <i>Kaufmann</i> , Dr. Alfr., Lehrer in der Grünau, Wabern b. Bern . . . . .	1886
65. <i>Kesselring</i> , H., Lehrer an der Sekundarschule in Bern . . . . .	1870
66. <i>Kissling</i> , Dr. E., Sekundarlehrer in Bern . . . . .	1888
67. * <i>Klopfenstein</i> , Fr., Sekundarlehrer in Wimmis . . . . .	1890
68. <i>Kobi</i> , Dr., Lehrer an der Kantonsschule Pruntrut . . . . .	1878
69. <i>Koch</i> , Lehrer der Mathematik, Bern . . . . .	1853
70. <i>Kocher</i> , Dr., Professor der Chirurgie, Bern . . . . .	1872
71. <i>Koller</i> , G., Ingenieur, Bern . . . . .	1872
72. <i>König</i> , Dr. Emil, Arzt in Bern . . . . .	1872
73. <i>Körber</i> , H., Buchhändler in Bern . . . . .	1872
74. <i>Kraft</i> , Alex., Besitzer des Bernerhofs, Bern . . . . .	1872
75. <i>Krebs</i> , A., Seminarlehrer in Bern . . . . .	1888
76. <i>Kronecker</i> , Dr. H., Professor der Physiologie, Bern . . . . .	1884
77. <i>Kuhn</i> , Fr., gew. Pfarrer, Bern . . . . .	1841



	Eintritts- Jahr.
78. * <i>Kummer</i> , Dr. med. J., Arzt in Aarwangen . . . . .	1890
79. <i>Langhans</i> , Fr., Lehrer am städt. Progymnasium, Bern . . . . .	1872
80. <i>Lanz</i> , Dr. Em., Arzt in Biel . . . . .	1876
81. <i>Lanz</i> , J., Dr. med. in Biel . . . . .	1856
82. <i>Lauterburg</i> , R., Ingenieur, Bern . . . . .	1851
83. <i>Leist</i> , Dr. K., Lehrer an der Sekundarschule, Bern . . . . .	1888
84. * <i>Linde</i> , cand. phil. in Genf . . . . .	1890
85. <i>Lindt</i> , Franz, Ingenieur, Bern . . . . .	1870
86. <i>Lindt</i> , R., Apotheker, Bern . . . . .	1849
87. <i>Lindt</i> , Dr. med. Wilh., Arzt in Bern . . . . .	1854
88. <i>Lindt</i> , Dr. med. W. jun., Arzt und Docent, Bern . . . . .	1888
89. * <i>Lommel</i> , Ingenieur, Bern. . . . .	1890
90. <i>Lory</i> , Adolf, Lehrer an der Lerberschule, Bern . . . . .	1889
91. <i>Lütschg</i> , J., Waisenvater, Bern . . . . .	1872
92. <i>Marckwald</i> , Dr. Max, Wiesbaden . . . . .	1889
93. <i>Markusen</i> , Professor Dr. Johann, Bern . . . . .	1889
94. <i>Marti</i> , Christian, Sekundarlehrer in Nidau . . . . .	1889
95. <i>Moser</i> , Dr. phil. Ch., Privatdocent, Bern . . . . .	1884
96. <i>Moser</i> , Friedrich, Schreinermeister, Bern . . . . .	1877
97. <i>Müller</i> , Emil, Apotheker in Bern . . . . .	1882
98. <i>Müller</i> , Professor Dr. P., in Bern . . . . .	1888
99. <i>v. Mutach</i> , Alfr., von Riedburg, Bern . . . . .	1865
100. <i>Mützenberg</i> , Dr. med. Ernst, Spiez . . . . .	1885
101. * <i>Nanni</i> , Dr. Wilh., Arzt in Mühleberg . . . . .	1890
102. <i>Neuhaus</i> , Dr. med. Carl, in Biel . . . . .	1854
103. <i>Niehans-Bovet</i> , Dr. med., Arzt in Bern . . . . .	1870
104. <i>Niehans</i> , Dr. med. Paul, Inselarzt in Bern . . . . .	1873
105. <i>Pfister</i> , J. H., Mechaniker in Bern . . . . .	1871
106. <i>Pflüger</i> , Professor Dr., Bern . . . . .	1889
107. * <i>Polikier</i> , Dr. H., Assistent am chem. Laboratorium, Bern . . . . .	1890
108. * <i>Prêtre</i> , Henri, Sekundarlehrer in Moutier . . . . .	1890
109. * <i>Pulver</i> , E., Apotheker in Interlaken . . . . .	1890
110. <i>Pulver</i> , Friedr., Apotheker in Bern . . . . .	1876
111. <i>Ris</i> , Lehrer der Physik am städt. Gymnasium, Bern . . . . .	1869
112. * <i>Rollier</i> , L. Conservator, Naturhistor. Museum Bern . . . . .	1890
113. <i>Rothén</i> , Dr. phil., internationaler Telegraphendirektor, Bern . . . . .	1872
114. <i>Rothénbach</i> , Alfr., Gasdirektor in Bern . . . . .	1872
115. * <i>Rüefli</i> , Sekundarlehrer in Bern . . . . .	1890
116. <i>Sahli</i> , Professor Dr. H., in Bern . . . . .	1875
117. <i>v. Salis</i> , eidg. Oberbauinspektor, Bern . . . . .	1881
118. * <i>Santi</i> , Dr. med. Aug., Arzt in Bern . . . . .	1890
119. <i>Schällibaum</i> , Dr. H., Arzt in Wattenwyl . . . . .	1889
120. <i>Schärer</i> , Dr. med. Ernst, Bern . . . . .	1885
121. <i>Schärtlin</i> , Dr., Chef im eidg. Versicherungsamt in Bern . . . . .	1888
122. <i>Schaffer</i> , Dr., Kantonschemiker und Docent, Bern . . . . .	1878
123. <i>Schenk</i> , Dr. Karl, Bundesrath, Bern . . . . .	1872
124. <i>Schlachter</i> , Dr., Lehrer an der Lerberschule, Bern . . . . .	1884
125. <i>Schmid</i> , J. G., Direktor der Sekundarschule Bern . . . . .	1877
126. * <i>Schmid</i> , R., Sekundarlehrer in Lyss . . . . .	1890
127. <i>Schnell</i> , Dr. Alb., Lochbach bei Burgdorf . . . . .	1872
128. <i>Schuppli</i> , M., Dir. der N. Mädchenschule, Hilterfingen . . . . .	1870
129. <i>Schwab</i> , Alfr., Banquier in Bern . . . . .	1873



	Eintritts- Jahr
130. Schwab, Dr. med. Sam., Bern . . . . .	1885
131. Schwarz-Wälly, Commandant, Bern . . . . .	1872
132. Sidler, Dr., Professor der Astronomie, Bern . . . . .	1872
133. Stämpfli, K., Buchdrucker, Bern . . . . .	1870
134. Stauffer, B., Ingenieur in Aedermannsdorf (Kt. Solothurn)	1865
135. Steck, Th., Sekundarlehrer in Belp . . . . .	1878
136. * v. Steiger, Dr. A. in Bern . . . . .	1890
137. Stooss, Dr. med. Max, Arzt in Bern . . . . .	1883
138. Strasser, Dr. Hans, Professor der Anatomie, Bern . . . . .	1872
139. * Stucki, Fr. Sekundarlehrer in Wangen a. A. . . . .	1890
140. * Stucki, G., Sekundarlehrer in Bern . . . . .	1890
141. Studer, Bernhard, sen., Bern . . . . .	1844
142. Studer, Bernhard, Apotheker, Bern . . . . .	1871
143. Studer, Dr. Theophil, Professor der Zoologie, Bern . . . . .	1868
144. Studer, Wilhelm, Apotheker in Bern . . . . .	1877
145. Tanner, G. H., Apotheker in Bern . . . . .	1882
146. Thiessing, Dr., Redaktor, Bern . . . . .	1867
147. v. Tscharner, Dr. phil. L., Stabsmajor, Bern . . . . .	1874
148. v. Tscharner, Oberstlieutenant, Bern . . . . .	1878
149. * Tschirch, Dr. A., Professor der Pharmakognosie in Bern	1890
150. * Tschumi, Lebensmittelinspektor, Bern . . . . .	1890
151. Valentin, Professor Dr. med. Ad., Arzt in Bern . . . . .	1872
152. Vinassa, Dr. phil., Kantonschemiker d. Kt. Tessin, Lugano	1884
153. Volz, Wilhelm, Apotheker in Bern . . . . .	1887
154. Wäber-Lindt, A., Bern . . . . .	1864
155. Wander, Dr. phil. Chemiker, Bern, . . . . .	1865
156. Wanzenried, Sekundarlehrer in Zäziwyl . . . . .	1867
157. v. Wattenwyl-Fischer, Rentier, Bern . . . . .	1848
158. Hans v. Wattenwyl-v. Wattenwyl, Rentier, Bern . . . . .	1877
159. Weber, Dr. Hans, Arzt in Bern . . . . .	1872
160. Weingart, J., Sekundarlehrer in Bern . . . . .	1875
161. Werder, D., Sekr. der eidg. Telegraphen-Direktion, Bern	1876
162. v. Werdt, Grossrath in Toffen . . . . .	1887
163. Wolf, Dr. R., Professor, Zürich . . . . .	1839
164. Wyss, Dr. G., Buchdrucker in Bern . . . . .	1887
165. Wyss, R., Sekundarlehrer in Basel . . . . .	1889
166. Wyttenbach-Fischer, Dr. Arzt in Bern . . . . .	1872
167. de Zehnder, Marq., Ingenieur, Bern . . . . .	1884
168. Ziegler, Dr. med. A., eidg. Oberfeldarzt, Bern . . . . .	1859
169. Zumstein, Dr. med. J. J. in Marburg . . . . .	1885
170. Zwicky, Lehrer am städt. Gymnasium Bern . . . . .	1856

Im Jahre 1890 ausgetreten:

Bigler, Dr. phil. U., in Aarau . . . . .	1880
Emmert, Dr. C., Prof. der Staatsmedizin . . . . .	1870
Hammer, Bundesrath . . . . .	1878
Leuch, Dr. A., Privatdocent . . . . .	1887
Schnyder, J., Oberförster . . . . .	1872
Weber, Dr. phil., Apotheker . . . . .	1888



Im Jahre 1890 verstorben:	Eintritts- Jahr.
<i>Frey, Aug.</i> , internationaler Telegraphendirektor . . . . .	1876
<i>Hopf, J. G.</i> , Arzt . . . . .	1864
<i>Schädler, Dr. med. E.</i> . . . . .	1863
<i>Schärer, Prof. Rud.</i> , Direktor der Waldau . . . . .	1867
<i>Schwarzenbach, Dr. Prof. der Chemie</i> . . . . .	1862

Correspondirende Mitglieder:

1. <i>Biermer, Dr.</i> , Professor in Breslau . . . . .	1861
2. <i>Custer, Dr.</i> in Aarau . . . . .	1850
3. <i>Flesch, Dr. M.</i> , Arzt in Frankfurt . . . . .	1882
4. <i>Flückiger, Dr.</i> Professor, Strassburg . . . . .	1853
5. <i>Gasser, Dr. E.</i> , Professor der Anatomie in Marburg . . . . .	1884
6. <i>Gelpke, Otto</i> , Ingenieur in Luzern . . . . .	1867
7. <i>Graf, Lehrer</i> in St. Gallen . . . . .	1858
8. <i>Grützner, A.</i> , Dr. Prof. in Tübingen . . . . .	1881
9. <i>Hiepe, Dr. Wilhelm</i> , in Birmingham . . . . .	1874
10. <i>Imfeld, Xaver</i> , Topograph in Hottingen . . . . .	1880
11. <i>Krebs, Gymnasiallehrer</i> in Winterthur . . . . .	1864
12. <i>Landolf, Dr.</i> , in Chili . . . . .	1881
13. <i>Lang, Dr. A.</i> , Professor, Zürich . . . . .	1876
14. <i>Leonhard, Dr.</i> , Veterinär in Frankfurt . . . . .	1870
15. <i>Lichtheim, Prof.</i> in Königsberg . . . . .	1881
16. <i>Lindt, Dr. Otto</i> , Apotheker in Aarau . . . . .	1866
17. <i>Metzdorf, Dr.</i> Professor der Vet.-Sch. in Proskau . . . . .	1870
18. <i>Petri, Dr. Ed.</i> , Prof. der Geographie in St. Petersburg . . . . .	1883
19. <i>Pütz, Dr. H.</i> , Professor der Vet. Med., Halle a. S. . . . .	1870
20. <i>Regelsperger, Gust.</i> , in la Rochelle. . . . .	1883
21. <i>Rothenbach, am Lehrerseminar</i> in Küsnacht . . . . .	1871
22. <i>Rütimeyer, Dr. L.</i> , Professor in Basel . . . . .	1853
23. <i>Schiff, Dr. M.</i> , Professor in Genf . . . . .	1856
24. <i>Wälchli, Dr. med. D. J.</i> , Buenos Ayres . . . . .	1873
25. <i>Wild, Dr.</i> Professor in St. Peterburg. . . . .	1859

Im Jahre 1890 verstorben:	
<i>Mousson, Dr.</i> , Prof. der Physik in Zürich . . . . .	1820



# Auszug

aus der

## Jahres-Rechnung der bernischen Naturforschenden Gesellschaft

— 1889 —

### Einnahmen.

Saldo letzter Rechnung . . . . .	Fr. — — —
Jahres-Beiträge . . . . .	„ 1,280. —
Eintrittsgelder . . . . .	„ 50. —
Zinse . . . . .	„ 35. 05
Verkauf von Mittheilungen . . . . .	„ 37.
Ausserordentliche Beiträge . . . . .	„ 70.
	<u>Fr. 1,472. 05</u>

### Ausgaben.

Mittheilungen pro 1889 . . . . .	Fr. 671. 80
Sitzungen . . . . .	„ 129. 80
Bibliothek . . . . .	„ 184. 80
Lesezirkel . . . . .	„ 367. 30
Verschiedenes . . . . .	„ 174. 20
	<u>Fr. 1,527. 90</u>

### Bilanz.

Die Ausgaben betragen . . . . .	Fr. 1,527. 90
Die Einnahmen betragen . . . . .	„ 1,472. 05
Es ergibt sich demnach ein Passiv-Saldo von	<u>Fr. 55. 85</u>

### Reservefond.

Derselbe beträgt laut Spezialrechnung	
auf 31. Dezember 1889 . . . . .	<u>Fr. 27. 26</u>





## Inhalts-Verzeichniss.

	Seite	der
	Sitzungs- Berichte	Abhand- lungen
❖❖❖❖		
<i>Jahresbericht pro 1. Mai 1889 bis 1. Mai 1890</i> . . . . .	III	
<i>Mitglieder-Verzeichniss</i> . . . . .	XXI	
<i>Auszug aus der Jahresrechnung pro 1889</i> . . . . .	XXVI	
Excursion zur Besichtigung der erratischen Blöcke im Grauholz und Sädelbachwald . . . . .	XIV	
Alphabetisches Personal- und Sachregister über die Mit- theilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern von Neujahr 1880 bis Neujahr 1890 als Fortsetzung zu dem im Jahrgang 1879 enthaltenen Verzeichniss . . . . .		153
<p style="font-size: small; margin: 0;">NB. Die fettgedruckten Zahlen bezeichnen (mit Vorsetzung von 18) die Jahreszahlen; die Zahlen in gewöhnlicher Schrift die Seitenzahlen der Abhandlungen; die römischen Zahlen diejenigen der Sitzungsberichte von 1880 an. <span style="float: right;">Vom Redaktor.</span></p>		
<i>Baltzer, A., Prof. Dr.,</i>		
Ueber das Vorkommen der sogenannten Schlagringe . . . . .	VI	
Demonstration von Witherit . . . . .	VI	
Ueber die Riesentöpfe, die bei der Bahnhöferweiterung in Bern zum Vorschein gekommen sind . . . . .	VI	
Ueber das Berner Oberland auf Grund seines Werkes: „Das mittlere Aarmassiv“ . . . . .	IX	
Demonstration des Blatt XIII der geologischen Karte . . . . .	IX	
„ der geologischen Schulkarte von E. Kissling und A. Baltzer. . . . .	IX	
Ueber Graphitschiefer oder Graphitphyllit . . . . .	XII	
Ueber das interglaciale Profil bei Innsbruck . . . . .	XIX	
Ueber Erdpfeiler . . . . .	XIX	
<i>Baltzer, A. und Fischer, E.,</i>		
Fossile Pflanzen vom Comersee . . . . .		139
<i>Bergroth, E., Dr. in Forssa (Finnland),</i>		
Beitrag zur Tipuliden-Fauna in der Schweiz. . . . .		131
<i>Brückner, F., Prof. Dr.,</i>		
Ueber Einfluss der Schneedecke auf die Temperatur der Luft . . . . .	IX	
Ueber die Theorie des Schlittschuhlaufens . . . . .	XX	
<i>Coaz, J., Eidgen. Oberforstinspektor,</i>		
Ueber den Sturmschaden vom 23. Januar 1890 in den Waldungen Graubündens . . . . .	XI	
Ueber die Verbreitung des grauen Lärchenwicklers im Jahr 1868 . . . . .	XI	
<i>Fischer, E., Dr. phil., Docent,</i>		
Demonstration eines parasit. Pilzes: <i>Graphiola Phoenicis</i> Poit. . . . .	XVIII	
<i>Fischer, L., Prof. Dr.,</i>		
Demonstration von Bastpflanzen . . . . .	VII	
Ueber eingeschlepte Gramineen . . . . .	VII	



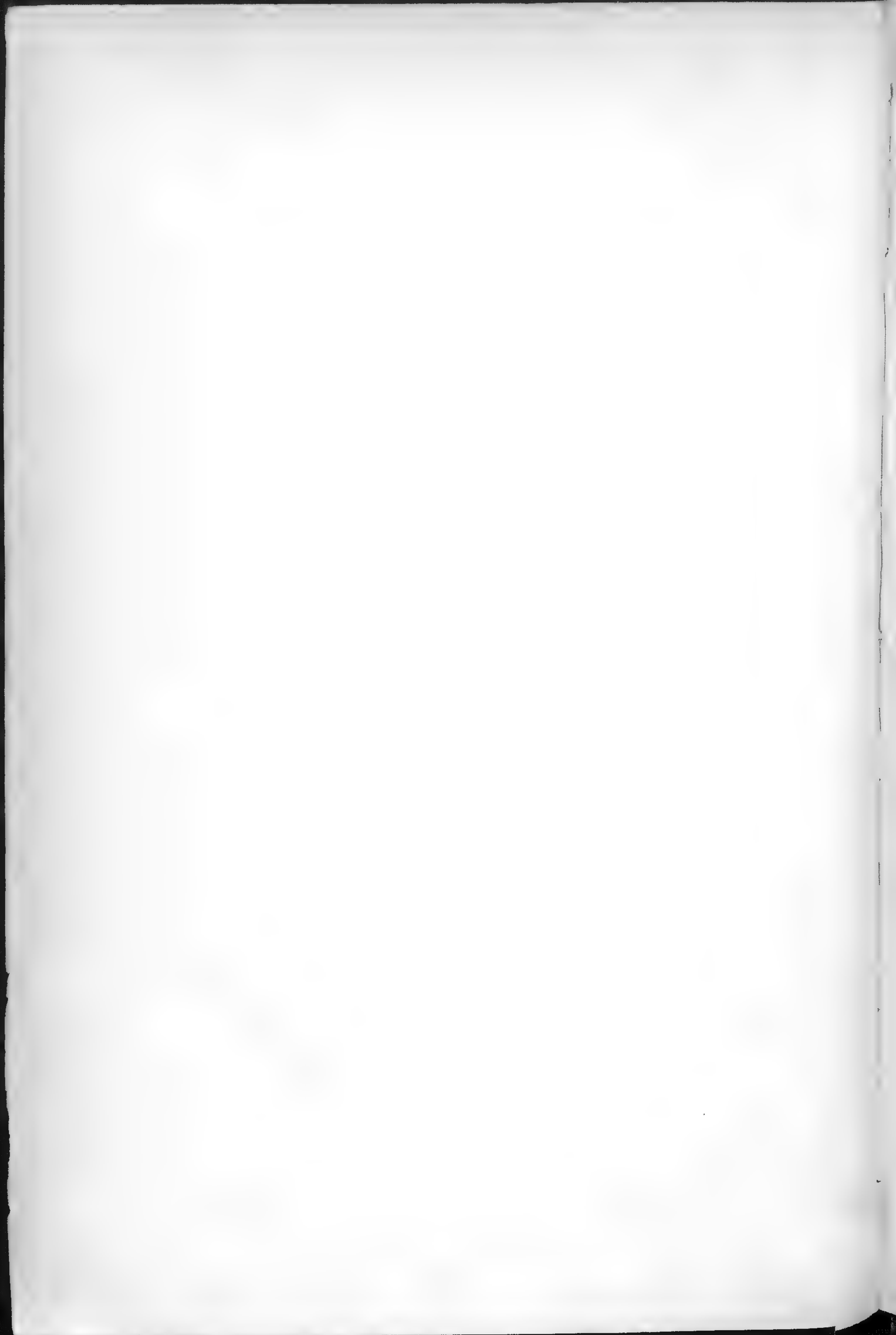
	Seite der
	Sitzungs- Berichte Abhand- lungen
<i>v. Freudreich, E., Dr. phil.,</i> Ueber durch Bacterien verursachte Blähung der Käse . . . . .	VII
<i>Frey, H., Dr. phil.,</i> Analyse eines Kristalls . . . . .	XVIII
Ueber Verunreinigung des gewöhnlichen Aethers durch Vinyläther . . . . .	XVIII
Ueber eine neue Synthese der aromatischen Carbonsäure	121
<i>Graf, J. H., Prof. Dr.,</i> Sichtbarkeit des Eiffelthurms vom Montblanc aus . . . . .	VII
Ueber das Leben und die Arbeiten des waadtländischen Astronomen Jean Philippe Loys de Cheseaux . . . . .	X
Vorläufige Mittheilungen über Micheli du Crest . . . . .	XII
Ueber den Physiker und Geodäten Micheli du Crest . . . . .	XVI
Moussons Verdienst um's Mikrophon nach A. M. Tanner . . . . .	XVIII
Notizen zur Geschichte der Mathematik und der Natur- wissenschaften in der Schweiz . . . . .	146
<i>Guillebau, A., Prof. Dr.,</i> Ein Fall von Echinococcus multilocularis beim Rinde (drei Holzschnitte im Text) . . . . .	7
Ein neuer Fall von Cysticerus der Tænia saginata beim Rinde (ein Holzschnitt im Text) . . . . .	12
<i>Huber, G., Prof. Dr.,</i> Ueber neuere electricische Erscheinungen und Ansichten über Electricität . . . . .	X
Ueber Schwingungen der Electricität . . . . .	V
<i>Jenner, E. v., Custos,</i> Demonstration eines Kristalls . . . . .	XVII
<i>Kissling, E., Dr. phil., Sekundarlehrer,</i> Ueber das Graphitlager im Gadmenthal . . . . .	XVII
Vorweisung seines Werkes über die fossilen Thier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern. . . . .	XX
<i>Koby, F., Dr. phil.,</i> Les grottes de Milandre et de Reclère . . . . .	XV
<i>Kronecker, H., Prof. Dr.,</i> Demonstration des Engelman'schen Bacterienversuchs im Mikrospectrum . . . . .	VII
<i>Moser, C., Dr. phil. und Docent,</i> Ueber die internationale Erstellung der Himmelskarte und den gegenwärtigen Stand der diesbezüglichen Arbeiten	XI
<i>Ris, F., Director der Eidgen. Eichstätte,</i> Zur Geschichte des internationalen Mass- und Gewichts- Bureau's und der neuen Prototype des Meter und des Kilogramms . . . . .	27
<i>Rollier, Sekundarlehrer,</i> Ueber die geologischen Verhältnisse der Dubenbachschlucht	XV
<i>Stauffer, H., Dr. med.,</i> Etude sur la quantité des courants d'induction employés en Electrothérapie (drei Holzschnitte und drei Tafeln im Text) . . . . .	71
<i>Strasser, H., Prof. Dr.,</i> Ueber neuere Untersuchungen über den Vogelflug . . . . .	XIII



	Seite der
	Sitzungs- Berichte      Abhand- lungen
<i>Studer-Steinhäuslin, B.,</i> Apotkeker,	
Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Pilze (2 Tafeln)	16
Nachtrag dazu von Dr. E. Fischer . . . . .	25
<i>Studer, Th.,</i> Prof. Dr.,	
Ueber die Biologie der nördlichen Bartenwale . . . . .	IV
Ueber Säugethierreste aus dem miocaenen Muschelsandstein von Brüttelen . . . . .	IV
Ueber die hydrographischen und biologischen Forschungen des Prinzen von Monaco mit der Yacht <i>Hirondelle</i> im Gebiet des nordatlantischen Oceans . . . . .	VI
Ueber die Thierwelt des Jura zur Zeit der Bildung des Muschelsandsteins . . . . .	XII
Demonstration von Gehörknochen von Delphinen aus dem Muschelsandstein von Brüttelen . . . . .	XV
Ueber eine Doppelmissbildung einer Forelle . . . . .	XV
Ueber einen Froschalbino . . . . .	XV
Demonstration eines Albino einer Nachtschnecke . . . . .	XVIII
Ueber eine neue Gattung und Art von Alcyonarien aus der Familie der Iridae . . . . .	XVIII
<i>Thiessing, J. B.,</i> Dr., Redaktor,	
Ueber schweizerischen Graphit . . . . .	XIII
Notizen über den Lias von Lyme Regis . . . . .	1
<i>Tschirch, A.,</i> Prof. Dr.,	
Physiologisch - chemische Studien über Samen und ihre Keimung . . . . .	XV









Dr. Thiessing.

## Notizen über den Lias von Lyme Regis.

(Mitgetheilt in der Sitzung vom 21. Dezember 1889.)

Der Name Lias ist englisch. Er scheint die korrupte Form des Wortes layers = Lager, zu sein, mit welcher die englischen Steinbrecher speziell die untern thonigen Schichten der nun allgemein unter dem Namen Lias zusammengefassten Reihe von Kalksteinlagern zu bezeichnen pflegten. Das Wort ging schon Ende des vorigen Jahrhunderts in die wissenschaftliche Sprache über.

In der Schweiz unterscheiden wir drei Etagen in der liasischen Formation, welche sowohl in den Alpen wie im Jura vorkommt. Der *untere Lias*, auch Gryphitenkalk genannt nach der zahlreich darin vorkommenden *Gryphaea arcuata*, ist, wenn man die rhätische Stufe, die Zone der *Avicula contorta*, nicht als das älteste Glied der Juraformation, sondern als den Bindestrich zwischen Trias und Lias auffasst, da verschiedene rhätische Fossilien in diesen beiden vorkommen, die Basis der jurassischen Formation. Im Jura (geologisch, nicht geographisch gesprochen) unterscheiden wir zwei Stufen, von denen die untere namentlich durch die paläontologisch hochinteressanten Mergel von Schambelen von Bedeutung ist, während die andere als der eigentliche Gryphitenkalk erscheint (mit *Amm. Bucklandi*, *Lima gigantea* u. s. w.), der bei uns an einigen Stellen recht charakteristisch und fossilienreich zu Tage tritt.

Der *mittlere Lias*, auch als Belemniten-Mergel oder Amaltheenthon bekannt, besteht zunächst aus grauen ziemlich compacten Bänken mit *Gryphaea antiqua*, *Spirifer Munsteri* etc., dann aus schwärzlichen Mergelschichten mit verschiedenen Ammoniten, *Terebr. numismalis* etc., worauf blättrige, mergelartige, mit blauem Thon vermischte, dünne Schichten mit Belemniten, Ammoniten u. s. w. folgen. Der mittlere Lias lieferte uns auch Reste von Sauriern. Der *obere Lias*, auch Torarcien, Posidonomyenschiefer, ebenfalls mit einer interessanten Fauna, besteht aus den eigentlichen dünnen bituminösen Schiefen mit Fisch- und Posidonomyen-Abdrücken und darüber aus Bänken und Mergellagern



mit *Belemniten*, Pflanzen etc. Wenn die Schiefer mit *Posidonomya Bronni* und mit Fischabdrücken zwischen Montterible und Montgremay, unweit Cornol, einmal abgedeckt und gehörig untersucht würden, so dürfte da noch ein interessantes Material zu Tage treten.

Der *untere Lias* hat in unserm schweizerischen Jura eine Mächtigkeit von 6—8 Metern (in den Alpen und anderswo über 100), der mittlere von 10 Metern (anderwärts bis 150) und der obere eine solche von 20—40 Metern (in Frankreich von 150).

Ich weiss wohl, dass diese kurze Anführung nicht genügt zu einer Vergleichung mit dem Lias in England, aber eine solche Vergleichung liegt nicht in meiner Absicht, das würde uns viel zu weit führen. Ich glaubte nur Einiges über die diesseitigen Terrainverhältnisse erwähnen zu müssen zur Erleichterung der Uebersicht über die Vorkommnisse in England.

Auch die meisten englischen Geologen haben die Liasformation in drei Zonen abgetheilt, unterer, mittlerer und oberer Lias. Die genauere Unterscheidung nach den vorkommenden Leitmuscheln ist immer misslich, da das Vorherrschen dieser oder jener organischen Reste nicht selten eine lokale Eigenthümlichkeit ist. Wir werden uns also an die Eintheilung von Philipps und nicht etwa an Wright halten, welcher den ganzen Lias Englands nach den vorherrschenden Ammonitenarten gruppirt hat.

Die Liasformation in England erstreckt sich von Yorkshire bis nach Lyme Regis im Süden (Küste von Dorsetshire), überall ziemlich leicht erkennbar, sowohl an ihren petrographischen Eigenthümlichkeiten als an ihren Versteinerungen. Die auch bei uns zu beobachtende Abwechslung von Kalksteinbänken mit Mergeln und Thonschichten ist von englischen Geologen, wenn ich nicht irre u. A. von Prof. Anstedt, der Ablagerung durch ein von starken Landwassern erreichtes, golfartig eingeschlossenes Meer zugeschrieben worden.

Das *untere Lias* präsentirt sich auf der brittischen Insel ziemlich gleichmässig als eine von Lehmschichten durchsetzte Reihenfolge von bläulichen und bräunlichen Kalksteinlagern, welche nach oben mehr und mehr in eine weichere, mergelige Masse übergehen. Die Mächtigkeit ist im Süden geringer als im Norden, dort 450, hier 750 Fuss. Noch leichter sind die zwei Abtheilungen des *mittlern Lias* zu erkennen, denn die untere besteht aus einer eigenthümlichen Ablagerung von glimmerigem Sand, Letten und Mergeln, die obere aus Bänken ziemlich harten, thonigen und häufig eisenhaltigen Kalksteines. (In



Yorkshire wird das Eisen des mittlern Lias ausgebeutet.) Mächtigkeit bis 300 Fuss.

Der *obere Lias* weist an den meisten Stellen dünnen, blauen oder grauen Kalkschiefer auf, der aber auch in lehmige Schieferplättchen übergehen kann. Prachtvolle Saurier, Fische, Crustaceen und Insekten sind aus dem „upper Lias“ von Somerset gewonnen worden. Mächtigkeit: von 10 bis 200 Fuss.

Nachdem wir das vorausgeschickt, können wir uns nun an eine Stelle begeben, wo wir die ganze liasische Serie verfolgen können, und das ist die kleine Seehafenstadt Lyme Regis in Dorsetshire. Der Zufall hatte mich s. Z. nach Axminster geführt, und ich benutzte die Gelegenheit zu einem Besuch der nahen Küste und des Saurierstädtchens Lyme.

Die Mächtigkeit des untern Lias in Dorsetshire beträgt 450 Fuss und der Küstenstrich zwischen Axmouth und Bridgeport weist die vollständige Serie von den rhätischen Schichten bis zum untern Oolith auf. Immerhin ist das Verfolgen der einzelnen Lager nicht ganz leicht wegen mehrerer Versenkungen und wegen der Gleichartigkeit namentlich der weichern Lager. Am ersten Tage meiner Anwesenheit in Lyme hatte ich glücklicherweise Gelegenheit, mich durch einen englischen Geologen, den ich dort antraf, der aber leider schon folgenden Tages verreiste, orientiren zu lassen.

Wir begannen unsere Wanderung westlich von Lyme sofort bei eintretender Ebbe die Küste entlang. Die rhätischen Schichten bieten dort bei ihrem Contact mit dem Lias eine sandige Facies. Der untere Lias beginnt mit einer Schicht, in welcher *Amm. planorbis* als erstes Fossil uns entgegentrat. Das Cliff ist ziemlich schwer zu begehen, es ist etwa 100 Fuss hoch, steil und ziemlich glatt; mir kam die Geschichte vor, wie etwa die grosse Mergelhalde des Fringeli im Frühjahr, wenn die Oberfläche noch durch den Druck des Schnee's ver-ebnet erscheint. Wir kletterten aber doch daran herum, und als ich auf einen prächtigen, grossen *Nautilus* stiess, der aus einem Kalkband hervorlugte, verankerte ich mich, um das Stück herauszumeisseln, aber ich hatte kaum begonnen, als ein Stein heruntersauste und mich an die glücklicherweise durch den Hutrand geschützte Stirne traf. Da sich noch mehr solches Zeug löste, gab ich meinen *Nautilus* auf, und wir zogen weiter. Bald trat uns die Schicht des *Am. Bucklandi* und der *Lima gigantea* entgegen. Kolossale Muster dieser Petrefakten wurden am Fuss des Cliffs in dem dort aufgehäuften und vom Meere



gewaschenen Sturzmaterial wahrgenommen, aber wenn auch mein paläontologisches Herz vor Verlangen klopfte, so hatten wir doch keine Zeit, uns mit solchen massigen Petrefakten zu beschäftigen. Wir strichen also weiter ostwärts und kamen zum Hafen, wo natürlich nichts zu machen war. Das Städtchen ist aber klein, und bald waren wir wieder am offenen Cliff, das auch auf der Ostseite noch aus dem Bucklandi-Bett bestand. Eben war mein Gefährte im Begriff, mich auf den Uebergang zu einer andern sehr ammonitenreichen Schicht (Turneri, obtusus, oxynotus, Brookii, Birchii u. s. w.) aufmerksam zu machen, als ein Arbeiter in der bekannten Kleidung der Schiffskohlenträger zu uns herantrat und fragte, ob wir „fossils“ suchten. Auf meine bejahende Antwort zog er ein etwa 15 cm. langes Stück aus der Hosentasche, das sich als ein hübsches Fragment einer Saurier-Kinnlade, mit zahlreichen Zähnen besetzt, herausstellte. Er habe das „dort drüben“ (d. h. weiter östlich) gefunden, er sei mit 2 Shillings zufrieden. Mein Begleiter wies vergebens auf die Schwefelkieshöcker, welche sehr gelblich daran hervortraten — ich musste das Stück als gutes Wahrzeichen haben. (Etwa 4 Monate später war es richtig zerfallen, und ich habe bloß einige Zähne davon behalten können.)

Oestlich von Lyme entwickelt sich ein ebenso schönes und zugängliches wie paläontologisch interessantes Cliff. Es wechseln da ziemlich feste Bänke mit Mergellagern ab und zwar so, dass erstere etwa in mittlerer Höhe ein solides Band, eine schmale aber selbst dem Anprall der Wogen widerstehende Terrasse bilden. Am Fuss des Cliffs liegt ein Trümmerwall, der zur Zeit der Ebbe ebenfalls frei wird und ein ausgiebiges Feld für den Petrefaktensammler bietet, sofern er es auf riesige Exemplare von Ammoniten und der *Lima gigantea* abgesehen hat.

Die kleine Terrasse nun und die schwarzen Mergellager, aus denen der hintere, weiter aufstrebende Theil des Cliffs besteht, sind eine Hauptfundstelle für Saurier, Fische, Belemniten und Ammoniten. Hier stellen sich die gewerbsmässigen „Fossilers“ von Lyme um Umgebung ein, denn, wenn auch die englischen Museen einen grossen Reichtum an prachtvollen Exemplaren besitzen und selbst in ausländischen Sammlungen längst die englischen Liasvorkommnisse vertreten sind, wird das Geschäft doch von einigen Familien fortgesetzt, weil schöne Funde noch immer hoch im Preise stehen. Auch den Fremden, der nicht alle Schichten genau kennt, erwartet reiche Ausbeute, und ich kann nur sagen, dass man nicht leicht irgendwo ein Terrain finden



wird, wo der Forscher mit so viel Anregung und Gewinn arbeitet, wie an der Küste bei Lyme, und dass der Amateur es dort lebhaft bedauert, nicht mit allen Kenntnissen und Hilfsmitteln der Wissenschaft ausgestattet zu sein. Zudem hat es für einen Kontinentalen, eine Landratte, einen eigenen Reiz, am Meeresufer einer solchen Beschäftigung obzuliegen. Das Kommen und Gehen der Fluthen, ihr wildes Treiben über der Stelle, wo man kurz vorher noch in aller Seelenruhe am Boden gelegen, machen einen unvergesslichen Eindruck.

Die Stelle, die das weiteste Forschungsfeld bietet, ist die des sogen. Black Ven, wo die nur durch wenige Bänke unterbrochenen Mergelschichten zur Höhe von 180 Fuss aufsteigen und die Basis bilden für das noch hundert Fuss darüber aufragende Belemniten-Bett, den obersten Theil des untern Lias. Hier, in diesen Belemniten-Schichten, sind die meisten jener schönen Exemplare gefunden worden, welche den Tintensack noch haben, aus dem bekanntlich schon „fossile“ Sepia gewonnen worden ist.

Der Uebergang zum mittlern Lias bildet eine eigenthümliche Schichte grünlichen Thones, in welcher zahlreiche Exemplare des *Amm. lataecosta* (wenn ich nicht irre) vorkommen, deren hohle Gänge (cloisons) in der Regel mit hübschen Kalkspatkrystallen, seltener mit metallischen Bildungen, ausgefüllt sind.

Der mittlere Lias erreicht in England stellenweise eine Mächtigkeit von 300 Fuss. Er ist bei Lyme sehr schön entwickelt in zwei charakteristischen Zonen, die des „*Amm. Amaltheus*“ oder „*Spinatus*“ und des „*Margaritatus*“, erstere fest, die andere mehr aus Sand und Lehm bestehend. Neben den genannten Mollusken kommen noch viele andere Fossilien vor, soviel ich mich erinnere, auch eine hübsche *Pholadomya* mit wohlerhaltener Schale, und ein paar Species Brachiopoden. Am meisten gab mir zu schaffen und zu hoffen eine Schichte, auf welche mich ein Fossiler aufmerksam machte unter der Bedingung, dass ich ihn à 5 Sh. Taglohn mitnehme. Es ist ein sandiger Kalkstein, in dem man 2 oder 3 Species *Ophioderma* findet. Wir fanden auch in der That mehrere Stücke „star-fish“, aber schlecht erhalten; die Thatsache war konstatiert, aber das ist auch Alles. Dagegen zeigte mir mein Fossiler, vielleicht um mich für meine 5 Shillings zu trösten, eine Stelle, wo wir 2 oder 3 prächtige *Amm. Spinatus* aus einem klebrigen Mergel ausgruben, und nicht weit von der Stelle fand ich, während mein Mann noch im tintenschwarzen Mergel stak, auf einem Gang am Ufer selbst einen gewaltigen Rückenwirbel eines



Sauriers, der da, wer weiss wie lange schon, von den Fluthen hin und her gespült worden war.

Der mittlere Lias, dessen oberste Schicht stark eisenhaltig ist — in Yorkshire wird, wie oben schon erwähnt, das Eisen des mittlern Lias ausgebeutet — liefert ein sehr gutes Material zur landwirthschaftlichen Verbesserung des Bodens.

Der obere Lias endlich präsentirt sich in der Nähe von Lyme als eine etwa 70 Fuss mächtige Ablagerung von Lehm, ist aber da bei weitem nicht so petrefaktenreich als er anderwärts, in Somerset z. B., sein soll, wo prachtvolle Saurier, namentlich *Teleosaurus*, und trefflich erhaltene Fische vorkommen.

Durch vorstehende Notizen über den Lias von Lyme Regis hoffe ich wenigstens dargethan zu haben, dass die Formation daselbst zu einer der paläontologisch interessantesten gehört, die man kennt, und dass sie sich auch dadurch von unserm schweizerischen Lias unterscheidet, dass sie im Grossen und Ganzen aus Thon- und Mergelagern besteht, in welchen nur hie und da kompakter Kalk eingelagert ist. Dieser weichere Zustand des Gesteins, der übrigens auch schon theilweise im Württembergischen hervortritt, war natürlich der Erhaltung der Fossilien sehr günstig, denn selbst die festen Lager bestehen meist aus einer feinkörnigen Masse, in welcher zu meisseln eine wahre Freude ist.

---

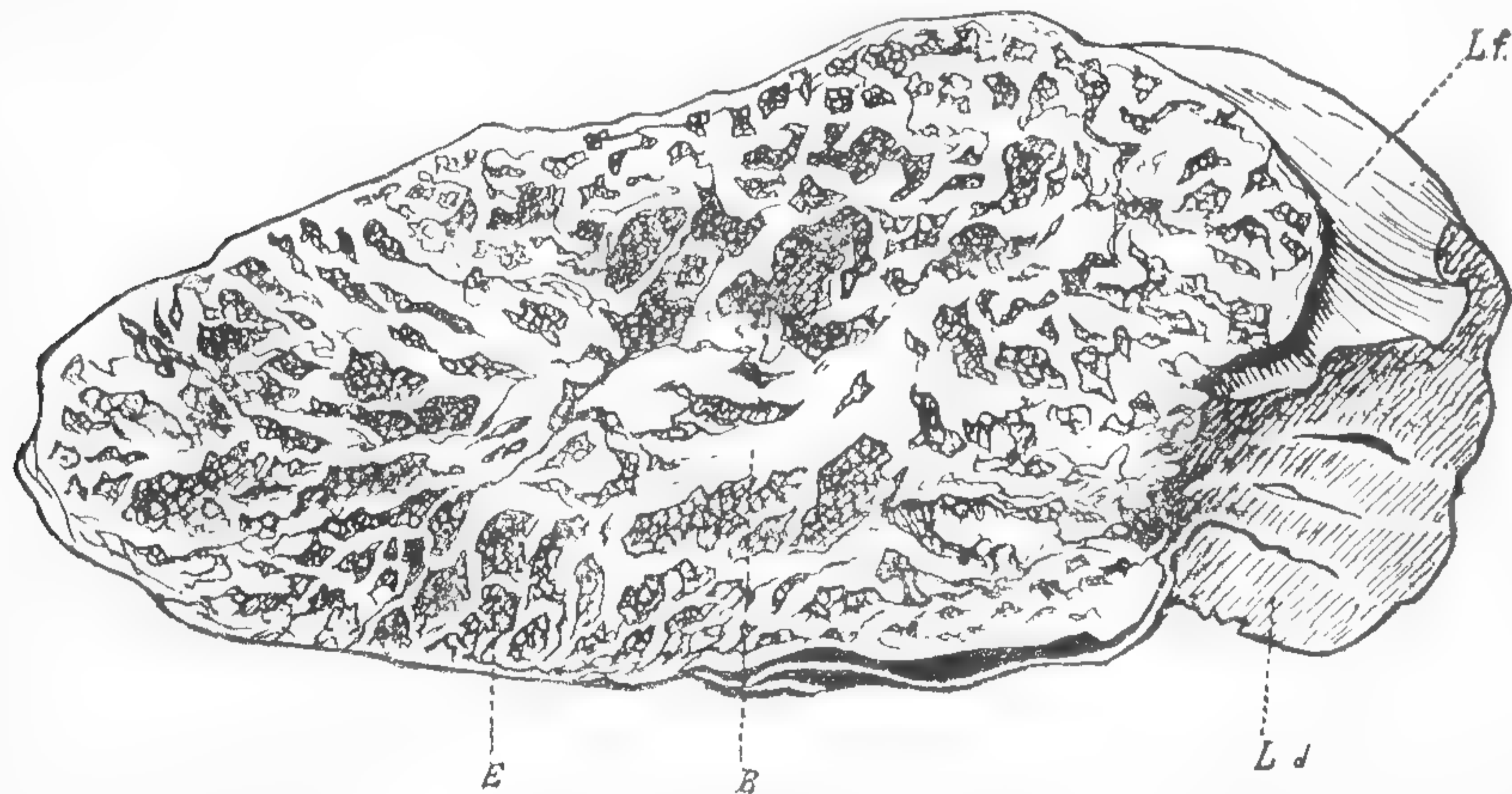


Prof. Alfred Guillebeau.

## Ein Fall von *Echinococcus multilocularis* beim Rinde.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 22. Juni 1889.)

Der vielfächerige Hülswurm ist bei Thieren eine Seltenheit, denn bis jetzt wurde er nur in neun Fällen beim Rinde und ein Mal beim Schweine angetroffen, bei den andern Hausthieren noch nie. Selbst die neun Fälle des Rindes sind nicht alle einwandfrei, sondern einige von ihnen bestanden sehr wahrscheinlich aus mehreren, neben einander gewachsenen, gewöhnlichen Echinokokken, um welche jedoch die namhafte, für den multiloculären *Echinococcus* charakteristische Zunahme des Rindgewebes fehlte. Als Herr Professor *Bollinger* im Jahre 1875 im Verlaufe einiger Monate drei Präparate aus dem Schlachthause in München erhielt, äusserte er die Meinung, dass diese Form des *Echinococcus* doch nicht so selten sein möchte, als man bis dahin angenommen hatte. Allein trotz der durch diese Mittheilung gegebenen Anregung sind seither nur wenige neue Fälle bekannt geworden.



Schnitt durch den multiloculären *Echinococcus* der Leberkapsel vom Rinde.  
*E* = Echinococcusbläschen. *B* = bindegewebiges Gerüst. *Ld* = Schnittfläche der Leber. *Lf* = Oberfläche der Leber.  $\frac{4}{5}$  der natürlichen Grösse.\*)

\*) Sämmtliche Zeichnungen verdanke ich der geschickten Hand des Herrn Zeichnungslehrer *Gysling*.

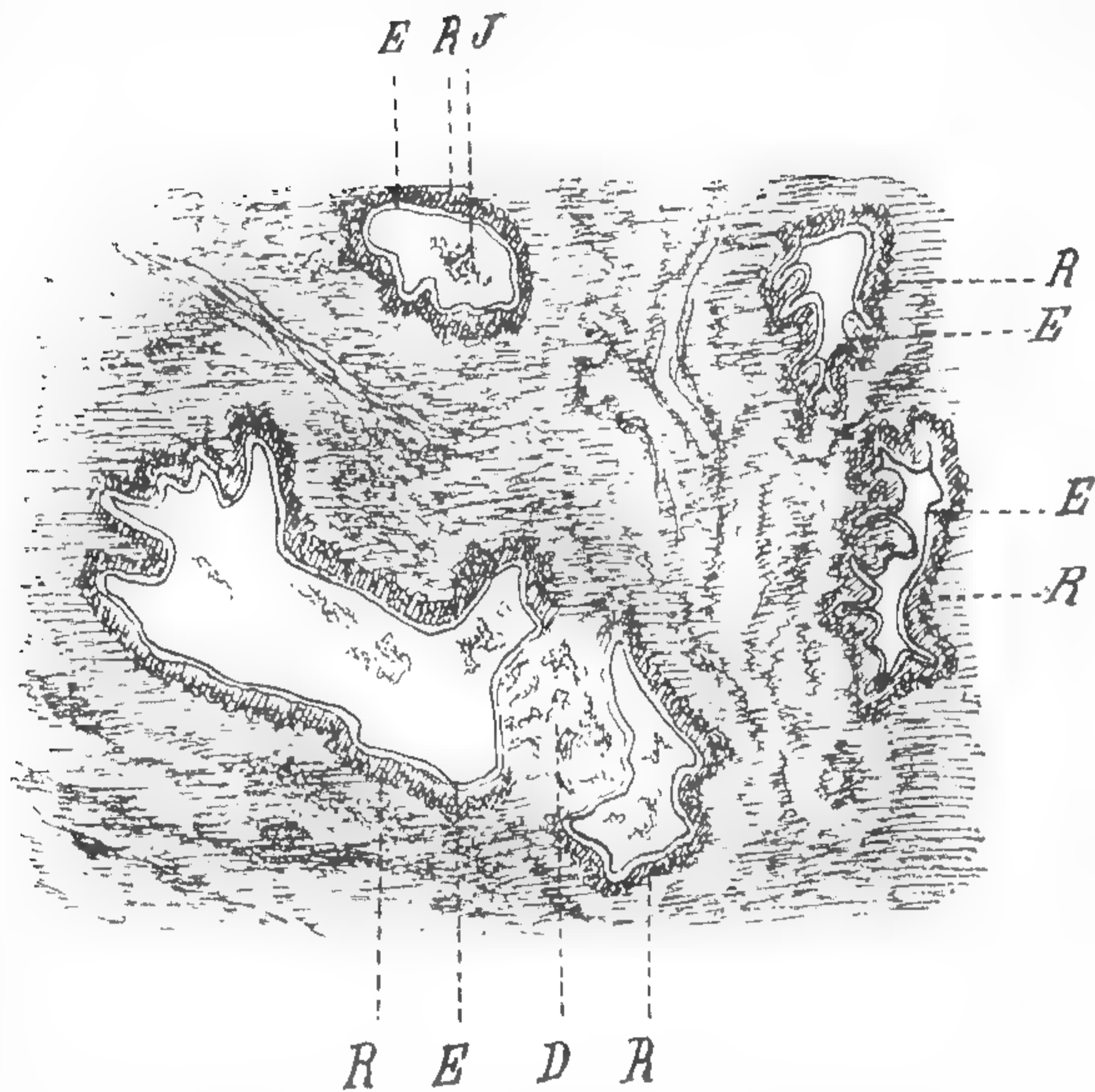


Unser Echinococcus wurde von Herrn Thierarzt *Vetsch* in Grabs, im St. Gallischen Rheinthale, auf der Leber einer alten Kuh gefunden, bei welcher derselbe keinerlei Störungen veranlasst hatte. Von der Leberkapsel erhob sich ein Tumor, dessen Gestalt an einen länglich ovalen Blumenkohl von 9 und 13 Ctm. Breite und 5 Ctm. Dicke erinnerte. Dieselbe trat durch eine verhältnissmässig enge, in der Kapsel vorhandene Lücke mit dem Leberparenchym in Verbindung. An der unregelmässig grob-körnigen Oberfläche liessen sich zahlreiche hanfsamen- bis erbsengrosse, vorgewölbte Bläschen erkennen, deren Inhalt aus einer bläulich durchsichtigen Flüssigkeit und einem Klümpchen gelbweisser, käsiger Substanz bestand. Die Consistenz des Tumors war eine weiche und doch zähe, und auf der Schnittfläche trat uns ein weisses, bindegewebiges Gerüste entgegen, welches von einer grossen Zahl von kleinen bis erbsengrossen Gruben durchbrochen war. Letztere enthielten immer nur einen gelben, käsigen, häufig verkalkten Inhalt der ungemein leicht aus den Fächern herausfiel, ein Umstand, der als sehr charakteristisch zu bezeichnen ist und für die Differentialdiagnose zwischen conglomerirten Tuberkeln und dieser Art von Tumoren Verwendung finden kann. Hydatidenbläschen kamen nur an der Oberfläche vor. Das Gerüste war überall wohl ausgebildet, in gutem Ernährungszustande, nirgends in Schmelzung begriffen, und also von dem Zerfalle, welcher bei dem multiloculären Leber-Echinococcus des Menschen die Regel ist, ganz verschont. Uebrigens zeigen alle genauer beschriebenen Fälle vom Rinde übereinstimmend diese Beständigkeit der bindegewebigen Theile, gerade wie auch eine gewisse Prozentzahl der Tuberkel bei dieser Thierart nicht so zur Einschmelzung neigen wie beim Menschen.

Die Untersuchung des feineren Baues des Tumors ergab an den jüngeren Stellen Verhältnisse, die lebhaft an den Tuberkel erinnerten. Man konnte nämlich an den mikroskopischen Präparaten zahlreiche rundliche Läppchen von 1 bis 2 Mm. erkennen, welche sich als Schnitte je durch ein Knötchen mit centralem Bläschen erwiesen. Dieselben enthielten in der Mitte den Blasenwurm von 0,6 bis 1,3 Mm. Grösse, umgeben von einer Hülle von Riesenzellen; an diese lagerte sich eine Schicht von Rundzellen an, und eine Gruppe solcher Knötchen wurde durch eine Membran von faserigem Rindgewebe zu einem Knötchen zweiter Ordnung oder conglomerirten Knötchen vereinigt.

Die Echinococcusbläschen waren manchmal rund, häufig aber wurden sie von verschiedenen Seiten her concav eingedrückt. Sobald





Schnitt durch einen jüngern Theil des multiloculären Echinococcus der Leberkapsel vom Rinde.

*E* = Echinococcus. *R* = Umkleidung derselben durch Riesenzellen. *D* = Gewebstrümmer zwischen zwei Echinococcen. *J* = Inhalt der Hydatide.  
Vergrößerung 20 Mal.

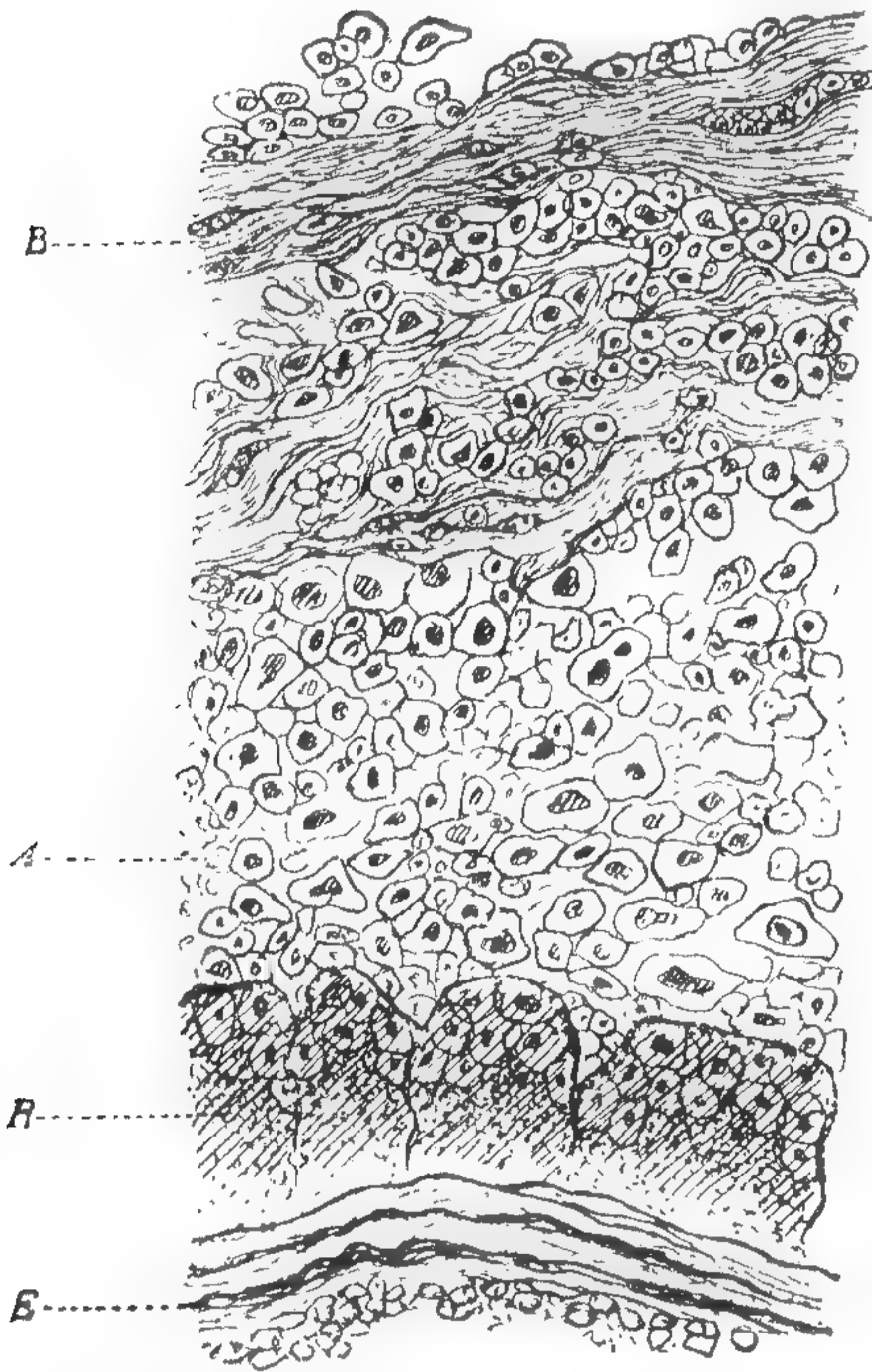
man sie aber aus dem Gewebe herauslöste und auf einen Objektträger legte, nahmen sie eine runde Gestalt an. Die Wand zeigte eine gröbere Längs- und eine feinere Querstreifung und erreichte in der Regel eine Dicke von  $\frac{1}{10}$ , seltener  $\frac{2}{10}$  bis  $\frac{4}{10}$  Millimeter. Manchmal lag in der Substanz derselben eine Tochterblase (36 bis  $50 \mu$ ) oder eine grosse ( $36 \mu$ ) Zelle mit Kern und körnigem Protoplasma, als das erste Entwicklungsstadium einer ferneren Generation v. Tochter-

blasen. Der Inhalt der Bläschen bestand aus einer wässerigen, eiweiss-haltigen Flüssigkeit und aus grossen, runden Zellen von  $20 \mu$  Durchmesser mit körnigem Protoplasma oder von ganz hyaliner Beschaffenheit. Bandwurmköpfe fehlten.

Das Echinococcusbläschen war, wie schon bemerkt, von einer Schicht von Riesenzellen umlagert, welche an einigen Orten jedoch durch grosse Spindelzellen ersetzt wurden. Die letzteren waren stets senkrecht gestellt, indem ihr Längendurchmesser in der Richtung des Radius des Bläschens gelagert war. Die unregelmässig cubischen Riesenzellen hatten einen Durchmesser von 50 bis  $60 \mu$ ; sie enthielten in der Peripherie zahlreiche Kerne von  $10 \mu$  Grösse, welche im Centrum und an der Berührungsstelle mit dem Echinococcusbläschen fehlten. Auf die Riesenzellen folgte nach der Peripherie eine gewöhnlich  $80 \mu$  dicke Lage von zuerst grösseren, epithelioiden, dann kleineren Rundzellen. Diese Schicht grenzte zum grössten Theil an entsprechende Schichten benachbarter Abschnitte, zum Theil aber an die fibröse Umhüllung eines conglomerirten Knötchens. Letztere trat dem unbe-



waffneten Auge auf der Schnittfläche als Substanz der Scheidewände entgegen und bildete Züge von 80  $\mu$  bis 2 Mm. Dicke; sie bestand aus Bindegewebsfibrillen mit einer mässigen Zahl von spindelförmigen Zellen und oft grossen Blutgefässen.



Schnitt durch einen jüngern Theil des multiloculären Echinococcus der Leberkapsel vom Rinde.

*E* = Echinococcus membran. *R* = Riesenzellen. *A* = Rundzellen. *B* = Bindegewebsfibrillen. — Vergrösserung 280 Mal.

nur eine morphologische, sondern, wie auf der Hand liegt, auch eine aetiologische, indem die Echinokokken wie die Parasiten der andern infectiösen Granulome durch ihre Vermehrung im Organismus des Wirthes die Neubildung veranlassen.

Die Uebereinstimmung erstreckt sich auch auf den Verlauf, insofern dabei die rasch eintretende partielle Nekrose in Betracht gezogen wird. Der multiloculäre Echinococcus nimmt nur insofern eine eigene Stellung ein, als hier der Parasit an Grösse alle andern belebten Urheber von Tumoren ausserordentlich stark übertrifft.

In den älteren Theilen des Tumors entsprachen die Hohlräume stets den von einer gemeinschaftlichen Bindegewebs-Hülle eingerahmten conglomerirten Knötchen, indem die Riesen- und Rundzellen-Umkleidung der Echinococcusbläschen nekrotisch zerfallen war (Fig. 2 D), so dass die Bläschen unmittelbar nebeneinander lagen. Der Inhalt dieser Hohlräume gestaltete sich somit in folgender Weise: Neben zahlreichen, zusammengefallenen und dicht aneinander gelegten Echinococcushüllen kamen kleine und grosse sternförmige Krystalldrüsen von Calciumcarbonat und Schollen des nekrotischen Granulationsgewebes vor.

Aus diesem Befunde ergibt sich die grösste histologische Verwandtschaft des multiloculären Echinococcus des Rindes mit den infectiösen Granulationsgeschwülsten. Die Verwandtschaft ist nicht



### Litteratur - Verzeichniss.

---

1. Fall. *Huber*: Jahresbericht des naturhistorischen Vereins von Augsburg 1861.  
Virchow's Archiv, Band 54, S. 269.
2. Fall. *Perroncito*: Degli Echinococci negli animali domestici. Torino 1871. S. 62. Citirt nach *Leuckart*: Die Parasiten des Menschen. Zweite Auflage. S. 789.
- 3., 4. Fall. *Harms*: Vierter Jahresbericht der k. Thierarzneischule zu Hannover 1872, S. 62.
- 5., 6., 7. Fall. *Bollinger*: Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin, 1876, Bd. 2, S. 109.
8. Fall. *Brinsteiner*: Zur vergleichenden Pathologie des Alveolar-Echinococcus der Leber. Münchener Dissertation. 1884.
9. Fall. *Grimm*: Bericht über das Veterinärwesen in Sachsen für 1886, S. 84.
10. Fall. *Roell*: Lehrbuch der Pathologie und Therapie der Hausthiere. 5. Auflage, Bd. 1, S. 92.
-



Prof. Alfred Guillebeau.

## Ein neuer Fall von Cysticercus der *Taenia saginata* beim Rinde.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 22. Juni 1889.)

Im Jahre 1881 hat Herr Dr. *Th. Züslein*\*) in seiner Arbeit über die geographische Verbreitung und Häufigkeit der menschlichen Entozoen in der Schweiz mitgeteilt, dass Prof. *Roth* in Basel bei 1526 Sektionen 11 Mal *Taenia saginata* (0,72%) und keine *Taenia solium* gefunden habe. Das Gesamtergebniss aus allen zuverlässigen Quellen waren 180 Fälle von *Taenia saginata* und 19 Fälle von *Taenia solium* oder ein Verhältniss für beide Spezies von 9 — 10 : 1. Aehnliche Resultate haben die Zählungen in Wien, Holstein, Italien und anderswo zu Tage gefördert. In frühern Zeiten waren dagegen beide Arten gleich häufig oder die *Taenia solium* sogar häufiger als die andere.

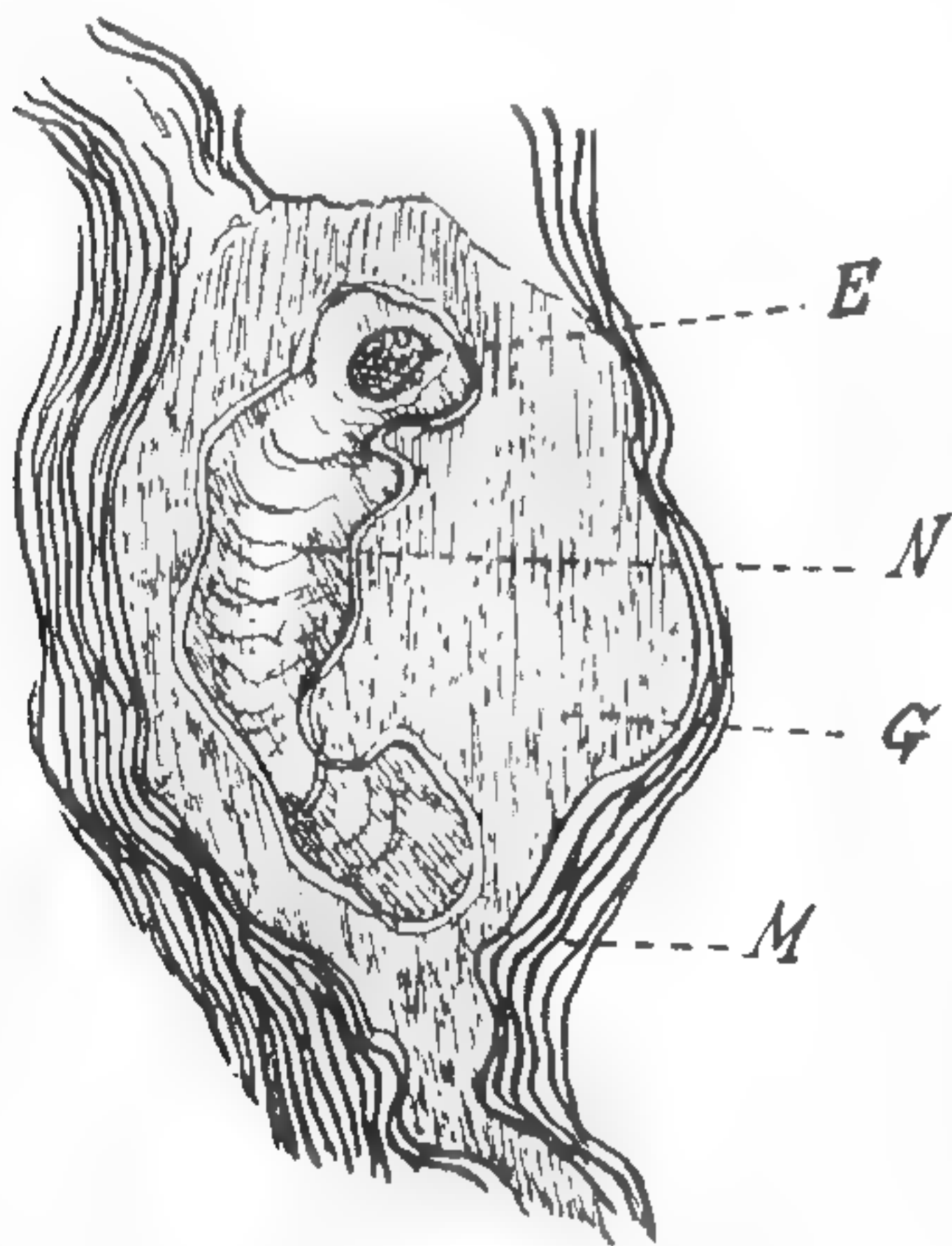
Die *Taenia saginata* darf auf Grund dieser Angaben als ein nicht allzuseltener Gast des menschlichen Darmes bezeichnet werden, und die Bezugsquelle desselben ist uns im Fleisch der Rinder wohl bekannt. Man könnte daher glauben, dass das Auffinden des *Cysticercus* im Fleische öfters sich ereignen würde, und das um so mehr, als von diesen Jugendformen in Folge des allgemein üblichen Kochens doch nothwendigerweise nur ein kleiner Prozentsatz zur geschlechtlichen Entwicklung im Darne gelangt. Dennoch ist dies nicht der Fall, und man hat nach *Züslein* den *Cysticercus* bis jetzt nur fünf Mal in der Schweiz angetroffen. Diese Seltenheit der Beobachtung war bis vor Kurzem in ganz Mitteleuropa die Regel; so fand man im Jahre 1887 in Berlin unter 130,733 Rindern nur zwei und unter 99,185 Kälbern nur eines mit diesem Parasiten behaftet. Im folgenden Jahre wurde dagegen eine neue Untersuchungsmethode angewandt, bestehend in der Führung eines dem Kieferrand parallelen Schnittes durch den inneren Kaumuskel (m. pterygoideus) und in Folge dieser Verbesserung

\*) Correspondenzblatt für Schweizer - Aerzte, Band 11, S. 673.



fand man im Laufe der folgenden neun Monate den *Cysticercus* 55 Mal (*Kallmann*).\*) Bekannt ist die Häufigkeit der Rinderfinne in Tunis, Abessynien, u. s. w.

Wenn auch nach den Berliner Erfahrungen einem Einzelfalle in Zukunft voraussichtlich nicht mehr die Bedeutung zukommt wie in der Vergangenheit, so erlaube ich mir dennoch folgende Beobachtung mitzutheilen. Herr Thierarzt *Eichenberger* in Langnau (Bern) fand diesen *Cysticercus* in grosser Zahl in der Muskulatur eines 3 Wochen alten Kalbes. Er erschien in der Form gelbweisser, eiförmiger und tuberkelähnlicher Knötchen von 6 Mm. Länge und 4 Mm. Breite, von denen vielleicht fünfzig in den Kaumuskeln um den Kehlkopf und in der Zunge zugegen waren. Auch der Herzmuskel beherbergte einige Finnen. Für das blosse Auge schienen sich die Knötchen scharf gegen die Umgebung abzugrenzen, das Mikroskop liess indess in den äusseren Schichten oft zahlreiche quergestreifte Muskelfibrillen erkennen, so dass der Uebergang des Knötchengewebes in das Perimysium meistens als ein allmäliger sich zu erkennen gab.



Schnitt durch ein Cestoden-Knötchen aus der Muskulatur des Kalbes.

*E* = Embryo der *Taenia saginata*.

*M* = Quergestreifte Muskelfasern.

*G* = Rundzellengewebe.

*N* = Blutig infiltrirter nekrotischer Abschnitt des Rundzellengewebes. 6-malige Vergrösserung.

(Gezeichnet von Hrn. Gyssling.)

scharf abgegrenzter Hohlraum, welcher klare Flüssigkeit enthielt.

Die Knötchen bestanden aus dem Embryo der *Taenia* und aus einem Rundzellengewebe, dessen centraler Theil sehr gewöhnlich nekrotisch war. Der Embryo erschien, der Frische der Infection entsprechend, in der Form eines runden, leicht herausfallenden, körnigen Kügelchens von  $\frac{1}{2}$  Mm. Breite. Dieses Ausmass macht erklärlich, dass in einem Schnitte durch das Knötchen der Parasit nur als kleiner Flecken erschien. Seine Oberfläche wurde durch dicht gefügte, der Fläche parallel gelagerte Spindelzellen gebildet. Unter dieser dünnen, 1—3  $\mu$  breiten Schicht lag eine viel stärker ausgebildete, etwa  $\frac{1}{10}$  Mm. dicke Lage von sternförmigen, mit einander anastomosirenden Zellen, zwischen welchen zahlreiche feine und einige grössere rundliche Lücken vorhanden waren. In der Mitte des Embryos befand sich ein nach aussen nicht

\*) Adam, Thierärztliche Wochenschrift, 1888, S. 457.



Neben dem Embryo und im Innern des Knötchens, jedoch niemals genau central, lag das nekrotische Rundzellengewebe, dessen Umfang  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$  des Knötchens betrug. Stets war dasselbe von grossen oder kleinen Blutextravasaten durchsetzt. Die Umriss der Zellen waren mehr oder weniger verwischt, doch konnte man zwischen ihnen eine spärliche Zahl von feinen Bindegewebsfibrillen erkennen. Die Oberfläche des hämorrhagischen Infarctes war erweicht und dieser von der Umgebung vollständig abgelöst. Die Hauptmasse des Knötchens wurde durch epithelioide und spindelförmige Zellen gebildet, die in sehr gutem Erhaltungszustande sich befinden. Relativ weite und prall gefüllte Blutgefässe wurden häufig im Perimysium neben den Knötchen angetroffen. Offenbar wurde die Bildung der Knötchen durch den vom Embryo gesetzten formativen Reiz veranlasst. Der Parasit wuchs verhältnissmässig langsam, der Wirth bildete dagegen in aller Eile eine grosse Zahl von Rundzellen. Bald jedoch übte der Embryo einen Druck auf das umliegende Gewebe und veranlasste einen hämorrhagischen Erguss, der zur Nekrose und Einschmelzung des centralen Theiles des Knotens führte, während die Peripherie sich zu der persistirenden Hülle der zuletzt erbsengrossen Hydatide umwandelte.

Unsere parasitischen Gebilde entbehrten des für die Systematik so wichtigen Kopfes. Dennoch kann ihre Zugehörigkeit zum Entwicklungskreise eines Bandwurmes nach dem Stande unseres Wissens und speziell mit Berufung auf die Beschreibung von *Leuckart*\*) nicht in Zweifel gezogen werden. Selbst die Feststellung als *Taenia saginata* ist möglich. In der That beherbergt das Rind drei *Cysticercen*, nämlich den *Cysticercus tenuicollis*, den *Echinococcus polymorphus* und den *Cysticercus* der *Taenia saginata*. Der erste hat seinen Sitz im Netze und in den Eingeweiden, der zweite vorzugsweise in der Leber und der Lunge, gelegentlich freilich allenthalben, der dritte aber, wie in unserem Falle, in den Muskeln. Zu dieser für die systematische Bestimmung wichtigen Thatsache gesellt sich ein Merkmal aus der Entwicklungsgeschichte des Embryos. Bei *Taenia marginata* wächst derselbe rasch, so dass er nach 21 Tagen eine Länge von 6 bis 8,5 Mm. und eine Breite von 3,5 bis 5 Mm. erreicht, ehe noch die Kopfanlage sichtbar wird (*Leuckart*).\*\*) Der Embryo der *Taenia Echinococcus* entwickelt sich dagegen sehr langsam: nach 4 Wochen beträgt sein Ausmass 0,25 und 0,35 Mm., nach 8 Wochen 0,5 und

\*) *Leuckart*, Die Parasiten des Menschen, 2. Auflage.

\*\*) A. a. O. S. 721.



0,8 Mm. (Leuckart)\*) Dagegen weiss man, dass der Embryo der *Taenia saginata* nach 17 bis 25 Tagen 0,4 bis 1,7 Mm. misst (Leuckart\*\*), und in unserem Falle betrug der Durchmesser  $\frac{1}{2}$  Mm.

Noch ein drittes Arten-Merkmal steht uns zur Verfügung. *Leuckart*\*\*\*) hebt hervor, dass der Embryo der *Taenia Saginata* von einer vom Wirthe gelieferten Hülle umgeben wird, deren Dicke viel beträchtlicher sei, als bei manchen andern Spezies. Auch dieses trifft in unserem Falle zu, so dass wir, gestützt auf die erwähnten Merkmale, unsere Diagnose als völlig gesichert betrachten können.

\*) A. a. O. S. 753, 756.

\*\*\*) A. a. O. S. 582.

\*\*\*\*) A. a. O. S. 582.





B. Studer jun.

# Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Pilze.

## a) Wallis.

(Mitgetheilt in den Sitzungen vom 15. Dez. 1888 und 7. Dez. 1889.)

Jeder schweizerische Naturforscher weiss, welche aussergewöhnliche Stellung der Kanton Wallis einnimmt in Bezug auf seine Fauna, seine Flora und seine Mineralien. Walliser-Fauna und -Mineralien bieten schon seit langen Jahren ein höchst interessantes Forschungsgebiet, das zwar noch nicht erschöpft, aber immerhin schon gründlich durchgearbeitet ist. Das Gleiche ist der Fall mit der Pflanzendecke des Wallis, soweit es die Phanerogamen und die Gefässcryptogamen betrifft, aber anders verhält es sich mit dem Reich der Pilze.

Wenn wir uns in der schweizerischen Pilzlitteratur umsehen, so finden wir gar keine Angaben über die Walliser Pilzflora. Haller hat in der Umgegend von Bern gesammelt, Gessner im Kanton Zürich, Stähelin um Basel. Der Jura wurde von Gagnebin, Favre und Andern erforscht, die Ufer des Genfersee's von Secretan, die Umgegend von Thun von Trog und schliesslich wieder die Gegend um Bern von Oth (Mittheil. der bern. naturf. Gesellschaft 1863—1870.)

Die vorliegende Arbeit ist das Resultat zweier Reisen, die ich im September 1888 und 1889 in die südlichen Seitenthäler des Rhonethals unternommen.

Wir haben da dreierlei Waldbestände zu unterscheiden:

- a) der Lärchenwald der südlichen Seitenthäler des Oberwallis (Binnenthal, Simplon, Eifischthal) in einer Höhe von 1200 bis 1700 m. über dem Meere;
- b) der Kastanienwald des Unterwallis 400—600 m. und
- c) der höher gelegene Tannenwald an den Flanken und Seitenthälern des Val d'Illiez von 1200—1700 m.

Buchenwald kommt seltener vor und wurde bloss in der Gegend von Monthey besucht, wo er den Uebergang von der Kastanie zum Tannenwald bildet.



# I. Basidiomyceten.

## A. Hymenomyceten.

### Tremellineen.

*Guepinia helvelloides* D. C. wurde im Lärchenwald nicht gefunden, dagegen im Tannenwald bei Morgins hin und wieder.

*Calocera viscosa* Pers. in allen Waldarten häufig.

### Clavariaceen.

*Clavaria falcata* Pers. (die merkwürdiger Weise weder von Secretan noch von Trog genannt wird) im Tannenwald bei Morgins.

*Clavaria canaliculata* Fr. am Simplon bei Berisal.

*Clavaria contorta* Holmsk. ebendasselbst.

*Clavaria pistillaris* L. häufig in den Wäldern von Morgins.

*Clavaria corrugata* Karsten im Eifischthale im Lärchenwald.

*Clavaria Krombholzii* Fr. am Simplon bei Berisal.

*Clavaria muscoides* L. auf den Weiden des Binnenthals.

*Clavaria Botrytis* Pers. und *flava* Schæff. überall häufig.

### Thelephoreen.

*Craterellus clavatus* Pers. im Tannenwald bei Morgins.

*Craterellus sinuosus* Fr. Forêt de l'Ersse am Fusse der Petite Dent bei Monthey. An Tannenstämmen.

### Hydneen.

*Hydnum melaleucum* Fr. im Kastanienwald bei Monthey.

*Hydnum repandum* L. und *imbricatum* L. in den Tannenwäldern des Unterwallis häufig.

### Polyporeen.

*Polyporus dryadeus* Pers. an Kastanienbäumen bei Monthey.

Drei *Boleten* finden sich in den südlichen Seitenthälern des Oberwallis häufig:

*Boletus elegans* Schum., *viscidus* L. und *cavipes* Opat.

*Boletus viscidus* L. hat nach den Angaben von Fries\*) und Rabenhorst\*\*) einen schmutzig gelben Hut. Im Binnenthal habe ich Exemplare gefunden mit intensiv grünem Hut und kleinen, dunkel-

\*) Fries, *Hymenomycetes europaei*. Upsala 1874.

\*\*) Rabenhorst's *Cryptogamenflora*. Pilze. Leipzig 1884.



braunen, schuppenartigen Flecken, höchst wahrscheinlich noch Reste des velum. Bei ältern Pilzen waren die Schuppen verschwunden, die Farbe des Hutes ledergelb, aber doch immer noch mit grünen Stellen besonders gegen den Rand. Von allen mir bekannten Pilzautoren ist es einzig Secretan\*), der diese Variante erwähnt. Unter den Synonymen zu *Boletus viscidus* finden wir dort\*\*) „*Boletus aeruginascens*“ und in dem dazu gehörigen Text die Angabe: „*Bolet verdet colleté*“.

*Boletus cavipes Opatowski* ist in mehr als einer Richtung interessant.

Die ungleich grossen Poren sind bei diesem Pilz radial angeordnet, so dass, wenn bei ausgereiften Individuen die Scheidewände zwischen den Poren sich stark contrahiren, oft papierdünn werden, man im Zweifel sein kann, ob der Pilz ein *Boletus* sei oder ein *Agaricus*, dessen Lamellen unter sich durch Querwände verbunden sind. Es ist dies eine sehr merkwürdige Erscheinung, die uns Anhaltspunkte liefern kann zur Deutung der Entstehungsgeschichte der verschiedenen Pilzformen.

Erkundigen wir uns nach dem Verbreitungsgebiet dieses bisher in der Schweiz nicht notirten Pilzes, so finden wir in Rabenhorst\*\*\*) die Angabe: Bisher nur aus Steiermark und Thüringen bekannt. Saccardo†) fügt zu diesen Fundorten noch Ungarn. Kalchbrenner††) beschreibt ihn mit Abbildung in seinen *Icones selectae Hymenomycetum Hungariae* und gibt an, dass er in den Centralkarpathen im Lärchenwald vorkomme. Schröter†††) erwähnt 6 Fundorte in Schlesien, ohne eine Angabe, ob häufig oder selten.

Dieser nun, wie es scheint, doch ziemlich spärlich vorkommende Pilz findet sich in den 4 besuchten Seitenthälern des Oberwallis, im Binnenthal, im Thal des Simplon, im Nicolaithal und im Eifischthal sehr häufig. Besonders an der Simplonstrasse oberhalb Berisal ist sein Vorkommen geradezu massenhaft.

Wenn man bei einer so flottanten Gesellschaft wie die Pilze noch von einem Heimatsprincip reden könnte, so wäre mit vieler Wahrscheinlichkeit die Heimat dieses Kameraden im Oberwallis zu suchen.

---

\*) Secretan Mycographe Suisse. Genève 1833.

\*\*) ebendasselbst vol. III, pag. 6.

\*\*\*) Rabenhorst's Cryptogamenflora, Pilze. Leipzig 1884.

†) Saccardo, Sylloge fungorum. Padua 1887.

††) Kalchbrenners, Icones selectae Hymenomycetum Hungarie. Pest 1873—78.

†††) Schröter, Pilzflora von Schlesien. Breslau 1889.



Nach meiner eigenen Erfahrung ist *Boletus cavipes* essbar, wenn er auch nicht gerade zu den feinsten mykologischen Delikatessen gehört.

Merkwürdig ist, dass wir in den genannten Thälern diese drei Boleten stets beisammen finden. Wo *cavipes* wächst, ist *viscidus* nicht weit und *elegans* sicher in der Nähe. Mit Ausnahme von *Lycoperdon caelatum* steigen diese drei Brüder am höchsten im Gebirg. So findet man sie oberhalb der Baumgrenze (2000 m.) am Illhorn oder im Binnenthal am Albrunpass auf Alpweiden zwischen *Gentiana* und *Nigritella*.

*Boletus edulis* kommt im Lärchen-, Tannen- und Kastanienwalde vor, scheint aber auch dort sehr von der Gunst oder Ungunst der Witterung abhängig.

### Agaricineen.

*Marasmius pyramidalis* Scop. in der Forêt de l'Ersse bei Monthey.

*Cantharellus cinereus* Pers. im Tannenwald bei Morgins.

*Cantharellus cibarius* Fr. kommt im Lärchenwald weniger häufig vor, am meisten findet man ihn in den Wäldern am Simplon, wo er sich durch ein sehr feines Aroma auszeichnet und unter dem Namen „Marguerite“ als Speisepilz geschätzt wird. In den Tannenwäldern des Unterwallis ist er gemein.

Die Gattung *Russula* ist im Lärchenwalde des Oberwallis sehr spärlich vertreten. Vom Simplon habe ich *Russula chamaeleontina* Fr. mitgebracht. Im Kastanienwald des Unterwallis findet sich *Russula alutacea* Pers. sehr häufig, auch *Russula depallens* Pers. *Russula cyanoxantha* Schæff. wird von den italienischen Arbeitern der Glashütte Monthey gesammelt und unter dem Namen *Bisotte* gern gegessen. *Russula adulterina* Fr. in der Forêt de l'Ersse.

### Lactarius.

*Lactarius camphoratus* Bull. im Tannenwalde bei Morgins.

*Lactarius lignyotus* Fr., ein seltener Pilz, findet sich ebenfalls bei Morgins. Nach Mittheilung meines verehrten Freundes Fayod in Nervi, der sich um die Verarbeitung meiner Pilzbeute grosse Verdienste erworben und dem ich bei diesem Anlass meinen herzlichen Dank ausspreche, soll dieser Pilz auch in der Forêt de l'Ersse vorkommen. Secretan, Trog und Otth haben ihn nicht gekannt.

*Lactarius glyciosmus* Fr. var. *stipite carnea*, im Binnenthal.

*Lactarius vietus* Fr. im Buchwald ob den Steinbrüchen von Monthey.



*Lactarius deliciosus* L. im Lärchenwald vereinzelt, im Tannenwald des Unterwallis häufig.

*Lactarius piperatus* Scop, fehlt im Lärchenwald des Oberwallis gänzlich, im Tannenwald vereinzelt.

*Lactarius trivialis* Fr. im Tannenwald bei Morgins.

*Lactarius turpis* Weinm. in Champ Bernard bei Monthey über dem Kastanienwald.

*Lactarius scrobiculatus* Scop. massenhaft im Tannenwald bei Morgins.

### Hygrophorus.

**Hygrocybe unguinosa** Fr. im Längthal, einem Seitenthal des Binnenthales auf der Weide, 1500 m.

*Hygrocybe psittacina* Schaeff. am Simplon bei Berisal.

*Hygrocybe coccinea* Schaeff. auf den Wiesen des Eifischthales.

**Camarophyllus fornicatus** Fr. im Val d'Illeiez.

*Camarophyllus niveus* Scop. im Wald bei Berisal.

**Limacium pustulatum** Pers. auf den Wurzeln von Lärchen und Tannen im Binnenthal.

*Limacium lucorum* Kalchbr., bisher nur in Ungarn, Steiermark und Tyrol gefunden worden. Im Binnenthal und am Simplon.

*Limacium discoideum* Pers. im Lärchenwald bei Vissoie.

*Limacium melizeum* Fr. im Buchenwald oberhalb der Steinbrüche von Monthey.

### Gomphidius.

Das Genus *Gomphidius* Fr. ist in 3 Arten vertreten. *Gomphidius glutinosus* & *viscidus* finden sich im Oberwallis häufig. *G. viscidus* L. war auffallend durch die grosse Mannigfaltigkeit in der Farbe des Hutes von blass rosa bis purpurroth, oft cantharidengrün schillernd. *Gomphidius roseus* Fr. im Binnenthal.

### Cortinarius.

**Hydrocybe jubarina** Fr. im Tannenwald bei Morgins.

*Hydrocybe armeniaca* Schaeff. im Lärchenwald im Eifischthal.

**Dermocybe cinnamomea** L. im Tannenwald bei Morgins.

*Dermocybe malicoria* Fr. in der Schweiz bisher unbekannt, im Lärchenwald des Eifischthales.

**Inoloma arenatum** Pers. im Kastanienwald bei Monthey.

*Inoloma albo-violaceum* Pers. im Lärchenwald zwischen Chandolin und St. Luc im Eifischthal. Auch in der Forêt de l'Ersse.



**Phlegmacium prasinum** Schaeff. (Secretan, Trog, Otth unbekannt) im Tannenwald bei Morgins.

*Phlegmacium caerulescens* Schaeff. im Wald bei Berisal.

*Phlegmacium pachypus* Schum. Eine Varietät, die sich von der Normart *Phlegmacium pansa* Fr. durch voluminöseren Habitus, knolligen Strunk, und durch die Farbe der Lamellen unterscheidet (Fayod.) Binnenthal.

*Phlegmacium infractum*, Buchenwald bei Monthey.

*Phlegmacium percome* Fr., ein seltener Pilz, der bisher fast ausschliesslich im hohen Norden (Schweden und Finnland) gefunden worden. In keiner Beschreibung finde ich die auffallende Erscheinung erwähnt, dass das schwefelgelbe Fleisch dieses Pilzes bei Luftzutritt in Folge von Verletzung sich intensiv grün färbt und nach Verlauf von etwa 2 Stunden wieder die ursprüngliche Farbe annimmt. Im Tannenwald bei Morgins.

#### **Bolbitius.**

**Bolbitius fragilis** L. in den Wiesen bei Berisal.

#### **Coprinus.**

**Coprinus** finden wir, wie überall, auch im Wallis. Ausserordentliches war nicht zu constatiren.

#### **Agaricus.**

**Psathyrella atomata** Fr. auf einer Wiese bei Berisal.

**Hypholoma epixanthum** Paul. in der Forêt de l'Erse an Tannenstämmen.

**Crepidotus mollis** Schaeff. Kastanienwald bei Monthey.

**Tubaria paludosa** Fr. Tannenwald bei Morgins.

**Flammula sapinea** Fr. Die Normart wächst an Tannenstämmen. Die Var. *terrestris* unterscheidet sich von der Norm durch eine spindelförmige, wurzelartige Verlängerung des Stieles. Beide Varianten finden sich in den Tannenwäldern von Morgins.

*Flammula fusa* Batsch ebendasselbst.

*Flammula abrupta* Fr. wird von Rabenhorst nicht aufgeführt. Fries beschreibt sie als Bewohnerin der Wälder bei Upsala. Sonst nirgends citirt. Im Binnenthal und bei Berisal hin und wieder.

*Flammula Studeriana* Fayod (siehe Tafel I) von V. Fayod in Nervi als *species nova* erkannt und nach dem Finder getauft.

Der Hut ist dickfleischig, gewölbt, derb, später verflacht mit aufgebogenem Rande, intensiv orangefarbig, 0,06—0,10 m. breit, in der



Jugend mit radialen, seidenartigen, purpurbraunen Fasern bedeckt, welche von einem faserigen Velum herrühren und bei zunehmendem Alter verschwinden. Der Stiel ist cylindrisch, schwach knollig, dem Hute gleichfarbig, ebenfalls mit Velumfasern bedeckt, bis 0,12 m. hoch, 0,012—0,018 m. dick. Die Lamellen sind angeheftet, thonfarbig, nicht gefleckt. Die Sporen sind rostbraun, elliptisch  $4,5 \times 8 \mu$  und ausgezeichnet durch ein sehr evidentes farbloses Exosporangium. Er ist geruch- und geschmacklos. Von *Flammula sapinea* Fr. ist er durch seine Wachstumsverhältnisse und den fehlenden Geruch verschieden. Der *Flammula penetrans* Fr. ist er nahe verwandt, aber durch den Habitus, besonders durch die thonfarbigen, nicht gefleckten Lamellen, sowie durch das stärker ausgebildete Velum verschieden. Von *Phlegmacium percome* Fr., mit dem er auch einige Aehnlichkeit hat, unterscheidet er sich durch sein weisses, an der Luft unveränderliches Fleisch, durch die thonfarbenen Lamellen und durch eine gar nicht klebrige Oberhaut.

Diesen Pilz findet man in den Lärchenwäldern des Eifischthales und zwar sowohl in dem hochgelegenen Wald zwischen Chandolin und St. Luc als in der Waldschlucht am Südennde von Vissoie.

**Hebeloma petiginosum** Fr. am Simplon und bei Morgins.

*Hebeloma fastibile* Fr. var. *brunno-purpurascens* im Tannenwald bei Morgins.

*Hebeloma spiloleucum* Krombh. im Eifischthal.

**Inocybe geophylla** Sowerby bei Morgins.

*Inocybe pyriodora* Pers. ebendasselbst.

**Nolanea pascua** Pers. in einer Wiese bei Vissoie.

**Volvaria bombycina** Schaeff. im Eifischthal.

**Omphalia umbellifera** L. in der Forêt de l'Ersse.

**Mycena epipterygia** Scop. im Lärchenwald bei Vissoie.

**Collybia conigena** Pers. auf faulenden Stämmen bei Berisal.

**Clitocybe Tuba** Fr. bei Morgins.

*Clitocybe virens* Scop. bei Berisal.

*Clitocybe amara* Fr. Lärchenwald bei Vissoie.

*Clitocybe opipara* Fr. Binnegg am Eingang des Binnenthals.

*Clitocybe nebularis* Batsch an der Navigence bei Vissoie.

**Tricholoma melaleucum** Pers. im Tannenwald bei Morgins.

*Tricholoma irinum* Fries im Eifischthal.

*Tricholoma leucocephalum* Fr. bei Berisal.



*Tricholoma Maluvium* Fr., bisher in der Schweiz nicht bekannt. Im Binnenthal.

*Tricholoma elytroides* Scop., ebenfalls für die Schweiz neu. Im Lärchenwald zwischen St. Luc und Chandolin.

*Tricholoma tumidum* Pers. in der Forêt de l'Ersse.

*Tricholoma saponaceum* Fr. im Lärchenwald des Eifischthals.

*Tricholoma atrovirens* Pers., eine Subspecies von *Tr. saponaceum* im gleichen Wald.

*Tricholoma argyraceum* Bull. am Simplon bei Berisal.

*Tricholoma Columbeta* Fries im Binnenthal.

*Tricholoma variegatum* Scop. im Lärchenwald bei Vissoie.

*Tricholoma portentosum* Fr. (bisher in der Schweiz nicht notirt) im Grase bei einer Sennhütte im Binnenthal.

*Tricholoma sejunctum* Soverby im Kastanienwald bei Monthey.

**Armillaria aurantia** Schaeff. im Tannenwald bei Morgins.

*Armillaria robusta* Alb. & Schw. (merkwürdigerweise weder von Secretan noch Trog aufgeführt) bei Morgins.

**Lepiota amianthina** Scop. bei Berisal.

*Lepiota carcharias* Pers. bei Berisal.

*Lepiota excoriata* Schaeff. im Eifischthal.

*Lepiota rhacodes* Vittad. auf dem Friedhof von Vissoie.

*Lepiota procera* Scop. findet sich in schönen Exemplaren am Simplon.

**Amanita vaginata** Bull. fehlt im Oberwallis, in den Wäldern des Unterwallis kommt sie hin und wieder vor.

*Amanita pantherina* DC. ebenso.

*Amanita muscaria* L. findet sich überall.

*Amanita phalloides* Fr. fehlt im Oberwallis, ist im Unterwallis selten.

*Amanita caesarea* Scop. soll in guten Jahren im Kastanienwald bei Monthey vorkommen. Mir war es leider nicht vergönnt, sie zu pflücken.

## B. Gasteromyceten.

**Phallus impudicus** L. im Unterwallis vereinzelt.

**Clathrus Micheli** ist bis jetzt noch nicht gefunden worden.

**Lycoperdon caelatum** Bull. ist überall häufig und steigt auf Alpweiden weit über die Baumgrenze.

**Geaster mammosus** Chev. in der Forêt de Châtillon, einem mit Tannen bewaldeten Felsblock bei Massongex im Grunde des Rhonethales.



## II. Ascomyceten.

### A. Discomyceten.

**Morchella** *esculenta* & *conica* kommen in Rhonethal in grosser Menge vor und bilden im Frühling einen bedeutenden Handelsartikel, der besonders auf dem Markt von Sitten eine Rolle spielt.

**Helvella** *esculenta* am Simplon im September vereinzelt.

**Helvella** *crispa* Fr. im Val d'Illicz.

**Geoglossum** *hirsutum* Pers. im Lärchenwald bei Vissoie.

### B. Pyrenomyceten.

**Xylaria** *polymorpha* Grev. var. aus einer Wiese bei Monthey. Dr. Rehm in Regensburg, der Nachfolger von Winter in der Neu-Ausgabe von Rabenhorst's Cryptogamen-Flora, welchem dieser Pilz zugesandt worden, bestimmt ihn als *Xylaria polymorpha*, weil die Aestchen (siehe Tafel 2) bis oben Apothecien tragen und keine sterile Spitze besitzen. Gegen diese Anschauung spricht aber der ganze Habitus des Pilzes, indem *Xylaria polymorpha* keulenförmige bis kugelige Aeste besitzt, während das vorliegende Exemplar mit seinen zugespitzten Clavulis sich mehr der *Xylaria digitata* zu nähern scheint.

Ob die charakteristische Dichotomie der Spitzen zur Aufstellung einer neuen Species berechtigt, mag einstweilen dahingestellt bleiben.

Auffallend ist der gleichartige Charakter der Pilzflora der südlichen Seitenthäler des Oberwallis, obschon die geologische Beschaffenheit des Bodens ziemlich bedeutende Differenzen zeigt. Es beweist diess auf's Neue, dass die Beschaffenheit des Bodens von geringem Einfluss ist gegenüber der phanerogamischen Pflanzendecke, von deren Detritus der Pilz sich nährt. Der Pilz fragt nicht, ob die Tanne auf Jurakalk stehe oder auf Molasse, die Lärche auf Verrucan oder Dolomit; einzig der Charakter des Waldes ist ihm massgebend. *Russula* will Laubholz haben, *Boletus cavipes* verlangt Lärchen, *Boletus viscidus* wenigstens Coniferen; bloss *Cantharellus cibarius* nimmt mit jeder Kost vorlieb. Im Oberwallis scheinen wir eine typische Pilzflora des Lärchenwaldes zu haben, und daraus erklärt sich die vielfache Uebereinstimmung zwischen den Walliserpilzen mit denjenigen Ungarns. Eine ähnliche Uebereinstimmung lässt sich nachweisen zwischen dem Tannenwald des Unterwallis und den Wäldern des Neuenburger Jura.



Wie schon Trog\*) bemerkt, scheint die vertikale Erhebung über dem Meer von sehr geringem Einfluss zu sein auf den Charakter der Pilzflora, so dass man nicht von Alpenpilzen reden kann, die z. B. unter einer gewissen Höhe nicht vorkommen, wie so viele Phanerogamen, die deshalb Alpenpflanzen heissen. Der Lärchenwald hat die nämlichen Gäste in der Tiefe wie in der Höhe, und wo das Laubholz aufhört, verschwinden auch seine Pilze.

Selbstverständlich darf diese Arbeit nicht als Monographie der Walliser Pilze angesehen werden, eine solche macht sich nicht in zwei Monaten. Wie schon Eingangs erwähnt, ist dies bloss die mycologische Ausbeute weniger Wochen und ihre Veröffentlichung bezweckt, die Aufmerksamkeit der Pilzforscher auf diese Gegend zu lenken, wo noch mancher interessante Fund seiner Entdeckung harret.

---

## Nachtrag

von Dr. Ed. Fischer.

Anschliessend an obiges Verzeichniss mögen hier noch einige Pilze Platz finden, die ich auf einer Excursion ins Eifischthal am 9. und 10. Juni 1889 beobachtete.

1. *Fuligo varians* Sommerfelt. An der Strasse zwischen den Pontis und Vissoye, Eifischthal.
2. *Cystopus cubicus* Lév. (*C. Tragopogonis* (Pers.) auf *Podospermum laciniatum* D. C. Bei Siders.
3. *Cystopus cubicus* Lév. n. f. *Crupinae*. An Blättern und Stengel von *Crupina vulgaris* Pers. Aufstieg nach Vissoye, Eifischthal.

*C. cubicus* ist meines Wissens bisher auf *Crupina vulgaris* nicht beobachtet worden, der vorliegende Pilz stimmt aber mit dieser Species sehr gut überein, insbesondere durch den charakteristischen verdickten Querring der Conidienwandung. Auch Oosporen, die ich in den Blättern der gleichen Nährpflanze fand und welche ohne Zweifel zu demselben Pilze gehören, stimmen mit denjenigen von *C. cubicus* überein\*\*).

---

\*) Mittheilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft, 1851, pag. 37.

\*\*\*) s. de Bary in Annales des sc. nat., Botanique. Série IV, t. 20. 1863, pag. 132, und zwar schien mir unter den beiden Varietäten eher Uebereinstimmung mit  $\alpha$  vorzuliegen.



Auffallend und abweichend von dem sonstigen Verhalten von *Cystopus cubicus* war die *ziegelrothe* Farbe der Epidermisaufreibungen, welche makroskopisch die Gegenwart der Conidienlager bezeichnen; dieselbe rührt davon her, dass einerseits die emporgehobene Epidermis und andererseits der Inhalt der ihr anliegenden Endzellen der Sporenketten roth gefärbt ist.

4. *Dasyscypha flavovirens* Bres. Rehm, Ascomyceten Nr. 762. (Nach der Bestimmung von Dr. Rehm.) Auf Lärchenzweigen im Hintergrunde des Eifischthales hinter Zinal.
5. *Endophyllum Sempervivi* (Alb. et Schw.) auf *Sempervivum arachnoideum* L. Alpe de l'Allée im Eifischthal.
6. *Uromyces scutellatus* (Schrank) auf *Euphorbia Gerardiana* Jacq. Abhänge oberhalb Bramois bei Sitten.
7. *Aecidium Magelhaenicum* Berk. (im Sinne von Magnus in Verhandlungen des botan. Vereins der Provinz Brandenburg 1875, p. 77, p. 87 ff.) auf *Berberis vulgaris* L. in grosser Menge und sehr schöne Hexenbesen bedingend; zwischen Vissoye und Ayer, sowie auch zwischen Vissoye und St. Luc, Eifischthal.
8. *Exobasidium Vaccinii* (Fckl.) Woronin? auf *Arctostaphylos Uva-ursi* Sprgl., die Endtriebe der Nährpflanze intensiv roth färbend, was schon von weitem sichtbar ist. Les Pontis, Eifischthal.

Der Pilz hatte noch keine Sporen gebildet, daher ist die Bestimmung nicht ganz ausser Zweifel.

*Exobasidium Vaccinii* bedingt auf *Vaccinium Vitis Idaea* L. entweder eine mehr locale Hypertrophie, oder aber es ergreift ganze Sprosse, die dann zwar wenig hypertrophirt, aber dafür roth gefärbt werden\*). Dieselben zwei Arten des Auftretens dieses Pilzes beobachtete Thomas-Ohrdruf\*\*) auf *Arctostaphylos alpina* Sprgl.; bei *Arctostaphylos Uva-ursi* hat er dagegen — und zwar im Engadin und Wallis — nur die lokalisirte Form beobachtet. Der vorliegende Fund aus dem Eifischthal wäre nun ein Fall der zweiten Art des Auftretens des Pilzes auf der letztgenannten Pflanze.

---

\*) s. Thomas-Ohrdruf, Mykologische Notizen; Irmischia; Jahrg. VI, 1886, Nro. 9.

\*\*) l. c.



F. Ris.

Zur Geschichte  
des  
internationalen Mass- und Gewichtsbüreau's  
und der  
neuen Prototype des Meters und des Kilogramms.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Februar 1890.)

Wie Ihnen wohl allen bekannt sein wird, ist im abgelaufenen Jahre eine grosse Arbeit von hoher wissenschaftlicher und technischer Bedeutung zum Abschluss gelangt, nämlich die Erstellung einheitlicher Prototype des Meters und des Kilogramms. Dieses wichtige Ereigniss verdient auch im Schoosse unserer Gesellschaft besprochen zu werden; ich glaube das am Zweckmässigsten thun zu können, indem ich Ihnen einen Ueberblick zu geben versuche über die verschiedenen und mannigfaltigen Bestrebungen und Vorarbeiten, welche endlich zur Errichtung des internationalen Mass- und Gewichtsbüreaus und zur Construction der Prototype führten. Gestatten Sie mir zunächst Ihnen über die Entstehung des metrischen Systems überhaupt einige Daten in Erinnerung zu rufen.

Am 8. Mai 1790 erliess die französische Nationalversammlung ein Dekret, in welchem der König ersucht wurde, die Regierung Grossbritanniens zu veranlassen, gemeinsam mit der Nationalversammlung, zur Fixirung einer natürlichen Mass- und Gewichtseinheit mitzuwirken, wobei nach dem Vorschlag Bouguer's die Länge des Secundenpendels in der Breite von  $45^\circ$  gewählt werden sollte. Der König sanctionirte dieses Dekret am 22. August 1790.

Eine von der französischen Académie des Sciences ernannte Commission bestehend aus Borda, Lagrange, Laplace, Monge und Condorcet, welche die Frage einer neuen Längeneinheit untersuchen sollte, erstattete unterm 19. März 1791 Bericht, in welchem vorgeschlagen wird, als eigentliche Längeneinheit den vierten Theil des Aequators oder eines Meridians zu nehmen und  $\frac{1}{10,000,000}$  dieser Länge als gebräuchliche Einheit einzuführen. Da die Messung eines Meridianbogens mit grösserer Sicherheit auszuführen sei, als die Messung eines Bogens des Aequators, und da jedes Volk seinen Me-



ridian habe, während nur wenige Staaten am Aequator liegen, so wurde  $\frac{1}{10,000,000}$  des Erdmeridian-Quadranten als Einheit gewählt, und die Nationalversammlung erliess am 26. März 1791 ein Dekret, welches die vorgeschlagene Längeneinheit adoptirte und welches am 30. März die königliche Sanction erhielt. Die Gelehrten Delambre und Méchain wurden nun beauftragt den Meridianbogen zwischen Dünkirchen und Barcelona zu messen, und am 10. Juni 1792 erliess der König noch eine Proklamation zum Schutze der vorzunehmenden Arbeiten.

Der Nationalconvent mochte den Schluss der Arbeiten nicht abwarten, denn schon am 18. Germinal III (7. April 1795) erliess er ein Gesetz, wonach die neue Masseinheit bereits eingeführt wurde, bevor man noch deren Länge genau kannte. Hiebei wurde die Länge des zukünftigen Meters angenommen zu  $3' 11''$ , 44 der Toise von Peru. Diese neuen Masse sollten noch nicht obligatorisch sein, die Bürger werden aber eingeladen, einen Beweis ihrer Anhänglichkeit an die Einheit und Untheilbarkeit der Republik zu geben, indem sie sich schon von nun an der neuen Masse in ihren Rechnungen und in Kauf und Verkauf bedienten.

Das Gesetz verlangt ferner, dass ein einziges Urmass erstellt werden solle, und zwar ein Platinstab, auf welchem die genaue Länge des Meters abgetragen werden solle (*sur laquelle sera tracé le mètre etc.*), während das spätere Urmass ein Platinstab ist, dessen Endflächen die Länge des Meters bestimmen.

Frankreich beabsichtigte aber nicht nur für sich selbst ein neues Mass- und Gewichtssystem einzuführen, sondern dasselbe sollte auch allen andern Staaten zugänglich sein, und es beschloss die französische Regierung, die vorläufigen Arbeiten einer internationalen Commission zu unterbreiten, welche sich im Anfang des Jahres VII (Herbst 1798) vereinigen sollte. Die Commission bestand aber nur aus Abgeordneten von Sardinien, Toscana, Spanien, Dänemark und der batavischen, römischen, cisalpinischen, ligurischen und helvetischen Republik. Die Commission, an deren Arbeiten der helvetische Abgeordnete Tralles hervorragenden Antheil nahm, verificirte die Arbeiten der französischen Kommissäre und stellte die Länge des Meters fest auf  $443''$ , 295936 der Toise von Peru (statt wie früher  $443''$ , 44), wobei die Abplattung der Erde zu  $\frac{1}{334}$  angenommen wurde, während dieselbe nach Bessel  $\frac{1}{299}$  ist. Es darf hier wohl erwähnt werden, dass schon Delambre die Ansicht aussprach, dass die festgesetzte Länge des Meters um  $0''$ , 032 zu kurz sei.



Durch das Gesetz vom 19. Brumaire VIII (10. Dezember 1799) wurde die Länge des Meters definitiv festgesetzt zu  $3' - 11''$ ,296; ferner wurden die unterm 4. Messidor im Gesetzgebenden Körper deponirten Masse eines Meters und eines Kilogramms aus Platin als definitive Urmasse anerkannt. (Es sind das diejenigen Masse, welche später als *mètre* und *kilogramme des archives* bezeichnet worden sind.) Endlich wurde beschlossen, um in der Nachwelt die Erinnerung an den Zeitpunkt, in welchem das metrische System zu seiner Vollendung gelangte, aufrecht zu erhalten, eine Medaille zu schlagen mit der Inschrift: «A tous les temps, à tous les peuples», während der Revers lautete: «République française, an VIII»\*).

Copien des Meters und des Kilogramms, allerdings in sehr geringer Ausführung, wurden an befreundete Staaten abgegeben, und so besitzt die eidgen. Eichstätte noch heute einen Endmeter aus Eisen und ein Kilogramm aus Messing, welche im Jahre 1836 als Hauptgrundlagen der schweizerischen Mass- und Gewichtsordnung erklärt wurden.

Wie bei allen tief in die Gewohnheiten des täglichen Lebens einschneidenden Neuerungen musste es wohl lange gehen, bis das neue System sich einleben konnte. Sogar in Frankreich wurden im Jahr 1812 neben den eigentlichen gesetzlichen Massen noch andere Masse gestattet, z. B.  $1' = \frac{1}{3}$  m, 1 Elle von 1,2 dm; fortgesetzte Halbierungen des Liters,  $1 \text{ } \overline{\text{L}} = 500$  g etc. und erst durch das Gesetz vom 4. Juli 1837 wurde bestimmt, dass vom 1. Januar 1840 an in Frankreich keine andern Masse gestattet werden, als die metrischen.

Wenn schon im Geburtsland des Meters die Ausbreitung dieses neuen Systems so langsame Fortschritte machte, so darf es uns nicht wundern, dass auch in andern Ländern die Einführung desselben auf bedeutende Schwierigkeiten stiess. Wir können hier nicht eingetreten auf alle die Anstrengungen, die da und dort gemacht wurden, das neue System anzunehmen. Es sei mir indess gestattet, der höchst interessanten Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Förster in Berlin: «Ueber gemeinsames Mass und Gewicht und den Pariservertrag vom 20. Mai 1875» folgende kurze Notizen über die Einführung in

---

\*) Ausdrücklich sei betont, dass die Mitwirkung der fremden Gelehrten erst stattfand, als die eigentlichen Arbeiten beendet waren. Die internationale Kommission hat also an der Herstellung des Meters nicht directen Antheil genommen, sondern ihre Aufgabe beschränkte sich auf die Controlle der bereits ausgeführten Arbeiten.



Deutschland zu entnehmen. (In Beziehung auf die Schweiz verweise auf meinen Artikel im Schweizerischen Volkswirtschaftslexicon unter Mass und Gewicht.)

Schon im Jahr 1861 einigte sich eine Commission von Sachverständigen, welche in Frankfurt zusammentrat, dahin, es sei in Deutschland das metrische System zu adoptiren. Preussen, das schon früher unter Bessel sein Mass- und Gewichtswesen besser geordnet hatte, erhob jedoch Widerspruch. Als dann in Folge der Ereignisse von 1866 der preussische Staat mehrere neue Provinzen erhielt, wurde die preussische Verwaltung geneigter, gemeinsam für alle Theile des neuen Staates das metrische System einzuführen. So entstand die Mass- und Gewichtsordnung des norddeutschen Bundes vom 17. August 1868, durch welche dann das metrische System, wenigstens in Nord-Deutschland, angenommen wurde, freilich auch noch mit Beibehaltung der fortgesetzten Halbierung des Liters, während in der neuen Mass- und Gewichtsordnung vom Jahr 1884 für das deutsche Reich auch diese fallen gelassen wurde.

Der wichtigste Punkt bei Aufstellung einer neuen Mass- und Gewichtsordnung ist wohl die Erstellung genauer Urmasse und deren Copien. Die meisten Staaten waren natürlich auf die französischen Urmasse angewiesen und daher wurden im Laufe der Zeit eine Reihe von Vergleichen mit denselben und namentlich mit dem Meter ausgeführt. (Abordnung der Professoren Wild und Mousson nach Paris 1863 und 1864). Diese Copien waren aber durchaus nicht alle gleichwerthig, auch die Construction und Aufbewahrung des französischen Meters liess zu wünschen übrig, und so sagt Förster: «Die Folgen jener Sorglosigkeit haben sich bei der weitem Copirung solcher Copien lawinenartig gehäuft und bewirkt, dass, wenn einmal Normalmeter von verschiedenen Ländern unter einander zur Vergleichung kamen, dieselben häufig bis zu Zehnthellen des Millimeters abweichend befunden wurden.»

Bei der stets grösser werdenden Verbreitung des metrischen Systems musste daher der Gedanke an einheitliche Vorkehren zur Herstellung gleicher Urmasse nahe treten. Schon im Jahr 1867 verlangte Generallieutenant Dr. Bayer in Berlin in einer der Berliner Akademie der Wissenschaften übergebenen Abhandlung die Herstellung einer europäischen Institution, welche mit der Aufbewahrung eines gemeinschaftlichen Urmasses, sowie mit der beglaubigten Ausgabe von Copien desselben beauftragt werden sollte.



Im Herbst 1867 trat dann die zweite General-Conferenz der europäischen Gradmessung zusammen, und hier war es vor allem der Schweizer-Abgeordnete Dr. *Ad. Hirsch*, Director der Sternwarte in Neuenburg, welcher folgende Resolutionen befürwortete, die dann auch in der angegebenen Fassung angenommen wurden.

1. Die schon vor 3 Jahren anerkannte Nothwendigkeit der Vergleichungen der bei der Gradmessung in Betracht kommenden Massstäbe und Messtangen ist von Neuem hervorzuheben und zu deren Ausführung die Herstellung zweier Comparatoren, eines für Masstäbe und eines andern für Messtangen zu fordern, welche geeignet sein müssen, sämtliche Masstäbe, sowohl Strich- als Endmasse zu vergleichen und die absoluten Ausdehnungs-Coefficienten derselben zu bestimmen.

2. Mit Aufstellung der bei den Massvergleichen und bei der Construction der Comparatoren zu befolgenden Principien ist eine Special-Commission zu betrauen; die zu diesem Zweck vor 3 Jahren ernannte Commission (Bayer, Dove, Repsold) ist durch mindestens 6 den verschiedenen, bei der europäischen Gradmessung betheiligten Staaten angehörige Mitglieder zu verstärken und die permanente Commission ist beauftragt, diese neuen Mitglieder zu bezeichnen.

3. Die Commission empfiehlt der Conferenz nähere Untersuchungen über die mit der Zeit eintretende Veränderlichkeit der Ausdehnungs-Coefficienten der Masstäbe und deren eventuelle Berücksichtigung bei der Herstellung der neuen Urmasse.

4. Es ist im Interesse der Wissenschaft überhaupt und der Geodäsie insbesondere wünschenswerth, dass ein und dasselbe Mass- und Gewichtssystem mit Decimaltheilung in Europa angenommen werde.

5. Da unter den möglicherweise in Betracht kommenden Massen der Meter die grösste Wahrscheinlichkeit der Annahme für sich hat, so spricht sich die Conferenz für die Wahl des metrischen Systems aus.

6. Es wird empfohlen, das Metersystem, wo es eingeführt wird, ohne Änderung mit consequenter Durchführung der Decimaltheilung anzunehmen. Die Einführung des metrischen Fusses ist namentlich zu widerrathen.

7. Um für alle Zeiten und für alle Länder Europa's eine gemeinschaftliche Masseinheit so genau und unveränderlich als möglich zu definiren, hält die Conferenz die Herstellung eines neuen europäischen Normal-Meters für wünschenswerth. Die Länge dieses europäischen Meters sollte sich von der des ursprünglichen französischen *mètre*



des archives so wenig als möglich unterscheiden, und muss mit demselben auf das Genaueste verglichen werden. Bei Herstellung eines neuen Urmeters ist auf die leichte Ausführbarkeit der nothwendigen Vergleichen besondere Rücksicht zu nehmen.

8. Die Herstellung des neuen Normalmeters, sowie die Anfertigung und Vergleichung der für die verschiedenen Länder bestimmten Copien würden am besten von einer internationalen Commission besorgt werden, in welcher die beteiligten Staaten vertreten wären.

9. Die Conferenz erklärt die Gründung eines europäischen internationalen Bureau's für Masse und Gewichte für wünschenswerth.

10. Die Conferenz stellt es den Bevollmächtigten anheim, obige Beschlüsse ihren hohen Regierungen zur Kenntniss zu bringen, und die permanente Commission wird beauftragt, deren Ausführung möglichst zu fördern.

Durch Annahme dieser Beschlüsse war der erste Schritt zur Gründung des internationalen Instituts gethan.

Das Journal officiel de l'empire français enthält in der Nummer vom 2. September 1869 einen Bericht des Landwirthschafts- und Handelsministeriums an den Kaiser. In demselben wird zunächst erwähnt, dass das Conservatoire des arts et métiers mit den nöthigen Apparaten ausgerüstet worden sei, um genaue wissenschaftliche Vergleichen von Massen vorzunehmen. Die Gelehrten sprechen sich mehr und mehr zu Gunsten des metrischen Systems aus, und die Anzahl der Staaten, welche dasselbe bei sich einführen, wird stets grösser. Gelehrte verschiedener Länder seien in den letzten Jahren abgeordnet worden, um Vergleichen mit den französischen Massen vorzunehmen. Der Aufbewahrung der französischen Urmasse wurde eine grössere Sorgfalt gewidmet; die Masse des Conservatoire, welche allein noch zu den Vergleichen fremder Masse benützt werden sollen, wurden durch eine Special-Commission mit den Archivmassen genau verglichen. Die verschiedenen Weltausstellungen haben dazu beigetragen, das metrische System mehr und mehr bekannt zu machen, so dass schon in einem grossen Theile Europa's die Mehrzahl der Gelehrten und der Ingenieure dasselbe anwenden, obschon es nicht gesetzlich eingeführt sei. Hierauf werden die oben erwähnten Beschlüsse der internationalen geodätischen Commission mitgetheilt.

Eine ähnliche Eingabe ist auch von Seite der Akademie von St. Petersburg eingelangt. Ferner wird darauf hingewiesen, dass die englische Commission des étalons in ihrem Bericht darauf aufmerksam



gemacht habe, dass es nöthig sei, gesetzgeberische Massnahmen zu treffen, um die Einführung der metrischen Masse und Gewichte zu erleichtern, dass zu diesem Zweck genaue Copien der ursprünglichen französischen Masse hergestellt werden sollten, und dass weitere Copien zu erstellen seien, welche den Localbehörden zur Disposition zu stellen seien. Endlich wird noch erwähnt, dass auch die Regierung von Britisch-Indien schon im Jahr 1867 in einem längern Bericht gewünscht habe, eine genau verificirte Serie von metrischen Massen und Gewichten zu erhalten.

Alle diese Eingaben beweisen:

1. Die Vortheile des metrischen Systems.
2. Die Zweckmässigkeit auch für fremde Staaten, das metrische System anzunehmen oder dessen Gebrauch zu gestatten.
3. Die Nothwendigkeit für diese fremden Staaten, sich genaue Copien (*étalons secondaires*) der Urmasse zu verschaffen, welche nach genauer wissenschaftlicher Vergleichung dazu dienen können, in jedem Land den Gebrauch des metrischen Systems zu verallgemeinern.

Diese Übereinstimmung so vieler Gelehrten aller Stände, die allgemeine Huldigung, welche dem metrischen System gezollt wird, musste die Aufmerksamkeit der kaiserlichen Regierung erregen, und es wurde daher im Jahr 1868 eine Commission unter dem Präsidium von Marschall Vaillant niedergesetzt, welche berathen sollte, wie den Wünschen der fremden Regierungen Rechnung getragen werden könne, indem man Frankreich zugleich den Theil der Thätigkeit und der Initiative lasse, welcher ihm gebührt. Die Commission empfiehlt dem Kaiser, folgende Beschlüsse zu adoptiren:

1. Es soll vom Archivmeter eine legale Copie eines Strichmeters gemacht werden.
2. Diese Copie soll durch eine französische Commission, welcher Abgesandte der fremden Mächte beigegeben werden, ausgeführt werden.
3. Es soll eine Commission schon jetzt ernannt werden, welche sich mit den Vorarbeiten zu beschäftigen habe.

Endlich wird noch darauf hingewiesen, dass auch bei den ersten Arbeiten, welche mitten in den damaligen Stürmen ausgeführt worden seien, ausländische Gelehrte mitgewirkt hätten, und dass es heute bei dem allgemeinen Friedenszustand umsomehr angezeigt sei, auch Gelehrte aller derjenigen Länder, welche den Wunsch hätten, daran Theil zu nehmen, zu allen Studien und Beschlüssen beizuziehen, um so das nothwendige Zutrauen in die Genauigkeit der Copien der bis-



herigen Urmasse zu erwecken, während diese letztern die einzigen und unveränderlichen Urmasse bleiben sollen. Das Ministerium glaubt endlich, dass die Mittel des Conservatoire des arts et métiers, wo die Arbeiten concentrirt werden sollen, hinreichen werden, um diese wichtige Arbeit mit aller wünschbaren Genauigkeit und Schnelligkeit zu machen. Hierauf wurden die Vorschläge für die Commission gemacht und der Kaiser ersucht, die fremden Regierungen, welche wünschen solche Copien zu erhalten, einzuladen, ihre Delegirten zu den Arbeiten zu bezeichnen.

Man sieht aus diesem Bericht, dass die französische Regierung damals nur beabsichtigte, Copien des Meters herstellen zu lassen, und dass die alten Masse als solche in Kraft bleiben sollten. Die Regierung sowie die französischen Gelehrten waren jedenfalls noch weit entfernt, an die Errichtung eines internationalen Mass- und Gewichtsbüreau zu denken, sondern nur an eine bescheidene Mitwirkung fremder Gelehrten.

Wie die grosse Umwälzung von 1789 kommen musste, um auf dem Gebiet des Mass- und Gewichtswesens regenerirend zu wirken, so mussten vielleicht auch andere Stürme eintreten, um die Schöpfung eines so wichtigen Instituts zu ermöglichen.

Die französischen Mitglieder der internationalen Meter-Commission vereinigten sich zum ersten Mal am 9. November 1869 unter dem Vorsitz des Herrn Mathieu im Conservatoire des arts et métiers und beschäftigten sich in einer Reihe von Sitzungen mit verschiedenen Studien. Vor allem wurden die beiden Urmasse des Meters und des Kilogramms einer nähern Besichtigung unterzogen, um sich von dem Zustande derselben zu überzeugen. Während das Platinkilogramm zu keinen Aussetzungen Veranlassung gab, constatirten die Mitglieder, dass die eine Endfläche des Meters in der Nähe der Mitte eine kleine Einsenkung zeige, von welcher sie glaubten, dass dieselbe von Anfang an bestanden habe, während später Professor Wild aus Petersburg annahm, dass diese Einsenkung von den Contacten eines Comparators herrühre. Die Dimensionen des *mètre des archives* sind: Breite 25 mm, Dicke 4,05 mm.

In Betreff des neuen Urmasses des Meters werden folgende Vorschläge angenommen: Der neue Meter soll ein Strichmass sein von genügendem Querschnitt, und sein Ausdehnungs-Coefficient soll möglichst nahe demjenigen des alten Meters gleichkommen. Nachdem verschiedene Materialien besprochen worden waren, einigte sich die Section



dahin, dass der Meter aus reinem Platin mit 10 % Iridium bestehen solle, wodurch eine bedeutend grössere Stärke erreicht werde, als bei reinem Platin.

Fizeau beschäftigte sich besonders mit der Bestimmung der Ausdehnungs - Coefficienten verschiedener Bruchstücke aus reinem Platin und Platin-Iridium und findet den Ausdehnungs-Coefficienten von durch St. Claire Deville hergestelltem Platin-Iridium zu 0,0000088, nachdem aber das Metall gewalzt und nachher ausgeglüht worden war, zu 0,000008911, während der Ausdehnungs-Coefficient des Platins, aus welchem der Archivmeter hergestellt ist, zu 0,00000865 angenommen wurde, so dass die Uebereinstimmung als genügend erachtet werden konnte.

Nachdem die französische Section noch eine Reihe von Untersuchungen über die zur Disposition stehenden Comparatoren ausgeführt und die Herstellung neuer Comparatoren besprochen hatte, wobei betont worden war, dass die Vergleichung des neuen Meters mit dem alten nur auf optischem Wege erfolgen dürfe, wurde endlich noch der Wunsch formulirt, dass der Archivmeter zum Ausgangspunkt gewählt werden möge, d. h. dass die ursprüngliche Definition des Meters ( $\frac{1}{10,000,000}$  des Erdquadranten) fallen gelassen werde und die durch den *mètre des archives* repräsentirte Länge als wahrer Meter betrachtet werde.

Die *internationale Meter-Commission* versammelte sich zum ersten Mal am 8. August 1870. Vertreten waren an derselben 14 europäische und 8 amerikanische Staaten, nämlich: Oesterreich, Ungarn, Spanien, Kirchenstaat, Frankreich, Grossbritannien, Griechenland, Portugal, Russland, Norwegen, Schweden, Schweiz, Türkei, Italien, Columbia, Vereinigte Staaten, Ecuador, Peru, Chili, Venezuela, San Salvador, Nicaragua. Ausserdem hatten folgende Staaten ihre Repräsentanten bereits ernannt, konnten aber wegen der damaligen Ereignisse an der Conferenz nicht theilnehmen: Bayern, Belgien, Niederlande, Preussen, der Norddeutsche Bund und Württemberg.

Ungeachtet der kriegerischen Ereignisse hielt die Commission 6 Sitzungen ab vom 8. bis 13. August. Auf den Antrag von Struve, Director der Sternwarte in Pulkowa, wurde einstimmig folgender Beschluss gefasst:

«In Betracht der gegenwärtigen Umstände glaubt die internationale Meter-Commission, im wohlverstandenen Interesse ihrer Mission, jede definitive Beschlussfassung auf einen späteren günstigeren Zeitpunkt verschieben zu sollen.



Unterdessen soll die jetzige Session benützt werden, um unter dem Titel von Vorstudien die Grundzüge zu discutiren, nach welchen das neue Urmass des Meters construiert werden solle.

Die Commission ersucht die französische Regierung, dieselbe wieder zu berufen, sobald die Umstände es erlauben werden, und sie spricht den Wunsch aus, dass ihr Programm in dem Sinne erweitert werde, dass es auch alle Massnahmen umfasse, welche geeignet seien, dem metrischen System einen wahrhaft internationalen Charakter zu geben, und dass die neuen Prototype den Anforderungen des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft entsprechen.»

Der letzte Passus hatte Veranlassung gegeben zu der Befürchtung, dass möglicher Weise die bisherige Länge des Meters nicht als Ausgangspunkt für den neuen Meter gewählt werden möchte. Der schweiz. Delegirte Dr. Hirsch in Neuenburg begründete in längerer Ausführung, dass die Zeit der Naturmasse vorbei sei, und dass wohl kein Gelehrter mehr daran denken würde, das neue Mass wieder aus den Dimensionen der Erde abzuleiten. Die Fundamenteinheit könne nicht theoretisch definirt werden, sondern müsse durch eine materielle Länge, ein Urmass, dargestellt sein. Aber dieses Prototyp soll nach den Forderungen der Wissenschaft hergestellt werden, wobei es selbstverständlich sei, dass das neue Urmass mit dem alten möglichst übereinstimme.

Die Commission konnte unter den damaligen<sup>o</sup> Verhältnissen nicht anders, als den vorgeschlagenen Antrag annehmen. Immerhin wurden sowohl in Beziehung auf die Construction des Meters als des Kilogramms eine Reihe von Beschlüssen gefasst, die aber nicht als verbindliche gelten konnten, sondern nur als Anträge an eine spätere Commission aufzufassen sind. Wir beschäftigen uns hier daher nicht näher mit denselben. Immerhin glaube ich doch folgende Punkte von allgemeinem Interesse hervorheben zu sollen.

Während einige Mitglieder der Ansicht waren, man sollte jetzt schon bestimmen, dass das Kilogramm direct von dem Archivkilogramm abgeleitet werde, machte Professor Wild namentlich auf die grossen Differenzen aufmerksam zwischen dem Gewicht des Kilogramms und dem Gewicht eines Kubik-Decimeters Wasser, die bis zu 300 mg betragen könne, was durch Miller bestritten wird, welcher höchstens eine Differenz von 11 mg annimmt.

Von Interesse mag noch sein zu erwähnen, dass in Beziehung auf das Material der Prototype auch auf die wenige Jahre vorher bei



uns gefundenen grossen Krystalle von Rauchtropas hingewiesen wurde, welche sich vielleicht zur Herstellung von Längenmassen ( $\frac{1}{2}$  m.) und Gewichten eignen würden. So sind die früheren schweizerischen Urgewichte (das Urgewicht selbst und 2 Copien desselben, von denen die erste am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, die zweite auf der eidgenössischen Eichstätte in Bern aufbewahrt wird) Bergkrystallpfunde, welche in den Jahren 1865 bis 1867 durch Professor Wild, dem ersten Direktor der eidgenössischen Eichstätte, bestimmt wurden. Diese Gewichte haben in der That die Eigenschaft, unveränderlich zu sein, wie der Vortragende bei seinen Gewichtsvergleichen im Jahr 1880 aufs Neue constatiren konnte.

Es macht auf Denjenigen, der die Verhandlungen dieser ersten Session der internationalen Meter-Commission liest, und sieht, mit welchem Fleiss und mit welchem Ernst diese so wichtigen Fragen der Metrologie besprochen wurden, einen eigenthümlichen Eindruck, wenn er daran denkt, von welchen kriegerischen Ereignissen diese Discussion begleitet wurde. Zwei Tage vor der Eröffnung der Session waren die Schlachten von Wörth und Spicheren geschlagen, die deutsche Armee rückte unaufhaltsam vor, Paris selbst in grosser Aufregung und dazwischen die wissenschaftliche Arbeit, bestimmt alle Völker auf dem Gebiete des Mass- und Gewichtswesens zu einigen.

Bevor die Commission ihre Sitzungen vertagte, wurde beschlossen, ein Comité des recherches préparatoires zu bilden, und als Mitglieder desselben wurden bezeichnet:

Die Mitglieder der französischen Section, ferner Airy, assistirt durch Chisholm aus England, Wrede (Schweden), Wild (Russland), Hirsch (Schweiz), Ibañez (Spanien), Steinheil (Bayern), Förster (Norddeutscher Bund), Lang (Österreich), Hilgard (Vereinigte Staaten von Nordamerika), mit der Einladung an alle übrigen Mitglieder der Commission, den Berathungen ebenfalls beizuwohnen. —

Die Ereignisse liessen die weitere Verfolgung dieser Fragen längere Zeit ruhen. Erst am 1. December 1871 trat die französische Section wieder zu einer Sitzung zusammen, um die Vorstudien wieder aufzunehmen. In wöchentlichen Sitzungen wurden namentlich folgende Punkte erörtert:

Zunächst machte Tresca Studien über die Art und Weise, wie die Striche auf Platin-Iridium am zweckmässigsten angebracht werden können. Er glaubt, eine matte Politur einer spiegelnden Politur vorziehen zu sollen, weil bei einer matt polirten Fläche die Striche



deutlicher seien. Die Striche sollen mit Diamant gezogen werden. Eingehende Versuche werden gemacht über die von Fizeau vorgeschlagene Methode der Vergleichung von Endmetern auf optischem Weg. Ebenso wird das Material, aus welchem die Prototype hergestellt werden sollen, eingehend studirt, da Zweifel ausgesprochen worden waren über die Homogenität von Stäben aus Platin-Iridium. Endlich wurden auch noch Vorbereitungen getroffen zur Herstellung geeigneter Comparatoren, die in besondern Räumen, deren Temperatur während längerer Zeit constant erhalten werden kann, aufgestellt werden sollen.

Vom 2. bis 14. April 1872 finden 11 Sitzungen des *Comité des recherches préparatoires* statt. Aus den Verhandlungen hebe ich hervor die Mittheilungen von Fizeau über die Ausdehnungs-Coefficienten von edlen Metallen. Während Bayer bei einer Reihe von Metallen constatirt hatte, dass dieselben sich in Folge von molecularen Bewegungen im Laufe der Zeit ändern, wodurch Änderungen der Ausdehnungs-Coefficienten entstehen, welche bei Längenmassen von fataler Wirkung wären, bewies Fizeau aus seinen Untersuchungen, dass derartige Veränderungen nur vorkämen bei denjenigen Metallen, welche wie Zink, Zinn und andere, nach verschiedenen Richtungen ungleiche Ausdehnung besitzen, was bei den Krystallen des regulären Systems und also auch bei den edeln Metallen nicht der Fall ist. Die vorerwähnten Befürchtungen seien daher völlig unbegründet.

Indem ich hier die eigentlichen Beschlüsse übergehe, glaube ich dagegen noch Folgendes aus den interessanten Discussionen herausgreifen zu sollen.

Auf Veranlassung von Chisholm berichtet Fizeau über die sehr merkwürdigen Eigenschaften des Beryll, welcher im hexagonalen System krystallisirt. Dieser Körper zeigt eine sehr geringe Ausdehnung, die in der Richtung der Hauptaxe negativ ist, in einer dazu senkrechten Richtung dagegen positiv. Fizeau bestimmte die beiden Ausdehnungs-Coefficienten in der Richtung der Axe zu  $-0,00000134$ , senkrecht dazu zu  $+0,00000104$ . Wenn man daher einen Stab in der Richtung von  $48^{\circ} 32' 30''$  gegen die Hauptaxe schneiden würde, so müsste derselbe bei allen Temperaturen die gleiche Länge besitzen. Fizeau konnte wirklich constatiren, dass bei einem unter  $54^{\circ} 44'$  gegen die Axe geschnittenen Stück die Länge sich nur unmerklich veränderte. Er glaubte, es sollte wohl möglich sein, Stücke von 20 cm Länge zu erhalten.



Die *internationale Meter-Commission* versammelte sich zu ihrer zweiten Session am 24. September 1872. (Dauer bis 12. October 1872). Vertreten waren an derselben 18 europäische und 9 amerikanische Staaten. Die Beschlüsse dieser Commission sind für die Arbeiten des spätern internationalen Comites massgebend, und es lohnt sich desshalb, etwas näher auf einzelne derselben einzugehen.

Was zunächst die Frage der Abstimmungen betrifft, so wurde bestimmt, dass im Allgemeinen jeder Anwesende eine Stimme habe, und dass die Abstimmungen offen geschehen sollen. Wenn 2 Mitglieder es verlangen, so soll die Abstimmung unter Namensaufruf erfolgen. Wenn aber 3, verschiedenen Staaten angehörende Mitglieder eine Abstimmung nach Staaten verlangen, so hat dieselbe in der Weise zu geschehen, dass die Vertreter derjenigen Staaten, welche mehr als 20 Millionen Einwohner zählen, 3 Stimmen (Deutschland, Grossbritannien, Spanien, Vereinigte Staaten von Nordamerika, Frankreich, Italien, Russland und Türkei), diejenigen der Staaten mit einer Bevölkerungszahl von 10–20 Millionen 2 Stimmen (Österreich und Ungarn) und diejenigen der kleinern Staaten (unter 10 Millionen) 1 Stimme haben (Argentinien, Belgien, Chili, Columbia, Dänemark, Ecuador, Griechenland, Niederlande, Peru, San Salvador, Päpstlicher Stuhl, Schweiz, Uruguay, Venezuela, Schweden, Norwegen). Bei allen Abstimmungen kam aber nur das einfache Handmehr zur Anwendung.

Zur Vorberathung der verschiedenen Fragen wurden 11 Commissionen gewählt, welche meist sehr eingehende Referate abgefasst haben. Im Ganzen wurden 40 Resolutionen gefasst, von denen 21 auf die Construction und Vergleichung des Meters, 12 auf das Kilogramm Bezug haben, während 7 sich mit der weitem Vollziehung befassen. Es würde zu weit führen, hier alle die Resolutionen mitzutheilen, welche sich zum Theil auf die Vorarbeiten des Comité des recherches préparatoires stützen; es mag genügen, die Hauptpunkte zu erwähnen.

a. *in Beziehung auf den Meter:*

Der Meter soll vom früheren Archivmeter abgeleitet und als Strichmass ausgeführt werden, welches bei 0° die richtige Länge haben soll. Derselbe soll aus Platin-Iridium (90 % Pt und 10 % Ir) bestehen und die verschiedenen Meter, deren Zahl von der Commission noch zu bestimmen ist, sollen aus einem einzigen Gussstück hergestellt werden. Die Stäbe sollen vor ihrer Vollendung während mehrerer Tage auf eine möglichst hohe Temperatur gebracht werden. Die



Länge der Stäbe soll 102 cm betragen und den von Tresca vorgeschlagenen Querschnitt erhalten. Für diejenigen Staaten, welche es wünschen, sollen auch Endmeter hergestellt werden, welche denselben aber etwas stärkern Querschnitt haben, ihre Endflächen sollen durch sphärische Flächen von 1 m Radius gebildet werden. Jedem Meter sollen 2 auf's Sorgfältigste mit dem Luftthermometer verglichene Thermometer beigegeben werden. Der Ausdehnungs-Coefficient des Platin-Iridium, welches zur Construction der Meter verwendet wird, soll mit Hülfe der Fizeau'schen Methode bestimmt, ausserdem sollen diese Coefficienten auch aus der absoluten Ausdehnung der Meter selbst abgeleitet werden. Die bezüglichen Messungen sollen mindestens bei 5 verschiedenen Temperaturen, welche zwischen 0 und 40° liegen, ausgeführt werden. Die relativen Vergleichen der einzelnen Prototype unter sich sollen mindestens bei 3 verschiedenen Temperaturen stattfinden. Zur Ausführung der Vergleichen sollen zwei Comparatoren construiert werden: einer mit Längsverschiebung zum Ziehen der Striche und einer mit Transversalverschiebung der Stäbe zu den Vergleichen. Die Vergleichen haben zu geschehen sowohl in einer Flüssigkeit, als in Luft; doch soll der Archivmeter vor Schluss der Arbeiten in keine Flüssigkeit getaucht werden.

Aus einzelnen Berichten, sowie aus der allgemeinen Discussion ist wohl Folgendes besonders erwähnenswerth. Die Endflächen des Archivmeters wurden nochmals auf's Sorgfältigste studirt; mit Hülfe von microscopischen Untersuchungen, sowie durch microscopische Betrachtungen der Spiegelbilder von Spinnefaden konnte constatirt werden, dass die Endflächen jedenfalls äusserst geringe Änderungen im Laufe der Zeit erfahren hätten. Da es ausserdem nicht darauf ankomme, die ursprüngliche Länge des Meters in aller Vollkommenheit wiederherzustellen, sondern da es genügen werde, wenn die Länge des Prototyps innerhalb der Fehlergrenzen liege, welche auch bei Herstellung der verschiedenen Copien des Archivmeters aufgetreten waren, und welche auf 2 oder 3  $\mu$  geschätzt wurden, so muss nur verlangt werden, dass die neue Länge bis auf diesen Werth genau bestimmt wird, und die Commission ist der bestimmten Ansicht, dass das leicht zu erreichen sei, und dass also nichts befürchten lasse, dass die neue Bestimmung des Meters von der früheren wesentlich abweichen werde. Immerhin schlägt sie vor, in dieser Beziehung noch neue Studien zu machen.

In Bezug auf das *Material*, aus welchem die Meter hergestellt



werden sollen, hat der Chemiker Sainte-Claire-Deville in seinem vorzüglichen und klaren Bericht folgende Anforderungen gestellt:

1. Der Stoff soll nicht oxydirbar sein, unempfindlich gegen den Einfluss von Ozon, Schwefel, Chlor, Ammoniak, Wasser, Salzlösungen und sogar gegen einzelne Säuren und alkalische Verbindungen. Er soll der Rothglühhitze Widerstand leisten, und in derselben keine Veränderung irgend welcher Art erleiden.

2. Das Material muss eine grosse Härte haben, der Elasticitäts-Coefficient muss gross genug sein, damit eine bleibende Formveränderung nur unter dem Einfluss der stärksten Kräfte eintrete. Die Cohäsion soll bedeutend sein.

3. Wenn der Stoff amorph ist, so soll er nicht von selbst krystallinisch werden, ist er dagegen krystallinisch, so muss er im regulären System krystallisiren und darf seine Krystallform nicht ändern. Endlich soll er auch nicht oder doch nur wenig magnetisch sein, damit er keiner andern Kraft als der Schwerkraft unterworfen ist. Der Ausdehnungs-Coefficient soll möglichst klein sein. Da die Stäbe alle aus dem gleichen Stoff bestehen sollen, so muss derselbe völlige Homogenität besitzen, damit alle Stäbe unter sich vollständig gleich sind; wird daher beschlossen, die Stäbe aus einem Metall herzustellen, so müssen dieselben alle aus ein und derselben Masse genommen werden, welche durch und durch homogen sein muss. Nachdem nun verschiedene Legirungen besprochen worden, untersucht Deville die vorgeschlagene Legirung von Platin und Iridium und findet folgende Vorzüge:

1. Die beiden Metalle krystallisiren im regulären System; sie haben dieselbe Dichte 21,15.

2. Die Legirungen derselben zu 10,20 und 30 % Iridium besitzen immer noch dieselbe Dichte; es findet also bei der Mischung gar keine Contraction statt, und es ist daher auch nicht zu befürchten, dass während des Schmelzens eine Trennung der Metalle stattfindet, so dass die ganze Masse völlig homogen sei, was directe Versuche bereits bewiesen haben.

3. Von allen Metallen (mit Ausnahme von Osmium und Arsenik) haben die beiden Metalle den kleinsten Ausdehnungs-Coefficienten, und derjenige der Legirung ist fast genau derselbe, wie der des Archivmeters. Der Ausdehnungs-Coefficient der Legirung ist ausserdem weitaus am genauesten bekannt, in Folge der vielfachen Versuche Fizeau's, und derselbe hat sich als absolut unveränderlich erwiesen.



4. Die Legirung besitzt eine grosse Härte und Festigkeit; der Elasticitätsmodul ist bedeutend, wie durch die Versuche von Tresca bewiesen wurde. Mit Diamant lassen sich sehr schöne Striche ziehen.

5. Wenn die Menge des Iridiums richtig gewählt wird, so lässt sich das Material leicht schmieden, und es lassen sich also die grössten Blöcke in jede beliebige Form bringen.

6. Platin und Iridium lassen sich verhältnissmässig leicht rein darstellen und in genügenden Mengen erhalten.

7. Die Legirung ist ebenso leicht schmelzbar, wie reines Platin,

8. Eine Analyse der Legirung ist mit Sicherheit auszuführen.

Wild hegt noch einige Zweifel in Betreff der vorerwähnten Eigenschaften und wünscht, dass noch einige weitere Untersuchungen gemacht werden; sollten seine Zweifel in Beziehung auf die Unveränderlichkeit der Legirung sich später als gerechtfertigt herausstellen so wünscht er, dass jedem Stab ein Stab aus Bergkrystall beigegeben werde (von z. B. 1 dm Länge).

Bezüglich der *Form der Meter* ist daran zu erinnern, dass, während in frühern Zeiten die Striche, welche eine Länge begrenzen sollen, auf der Oberfläche des Stabes angebracht waren, schon seit einer Reihe von Jahren vorgezogen wurde, die Striche auf der neutralen Fläche anzubringen, damit bei kleinen Durchbiegungen, wie sie beim Auflegen eines Stabes vorkommen, die Entfernung der Striche unverändert dieselbe Länge zeige. So bestehen z. B. das Urmass und die beiden Copien des Schweizerfusses aus etwas mehr als 3' langen prismatischen Stäben, welche in der Entfernung von 3' Höhlungen besitzen, welche bis auf die Mitte des Stabes hinabreichen und dort, also in der neutralen Ebene, eingelassene Goldstifte tragen, auf denen die Striche angebracht sind. Die Commission entschied sich auch hier dafür, dass die Striche auf der neutralen Ebene angebracht würden. Tresca hatte über die Form der Stäbe eingehende Studien gemacht. Bei der Construction der neuen Prototype handelte es sich um ein kostbares Material, es war also auch die Frage der Materialersparniss von ziemlicher Bedeutung, daneben soll aber der Stab die nöthige Starrheit und Unbiegsamkeit besitzen. Da es wünschbar ist, dass der Stab in beiden Lagen, wenn er auf seiner eigentlichen Grundfläche oder der Oberfläche aufruht, dieselbe Starrheit zeige, so kann nur ein Querschnitt gewählt werden, welcher von einem quadratischen abgeleitet ist. Ausserdem ist es endlich wünschbar, dass die Form des Stabes derart sei, dass er rasch die Temperatur der Um-



gebung annehme (zu welchem Zweck Wrede Stäbe in der Form von Röhren construiert hatte). Wie wichtig auch diese Bedingung ist, geht daraus hervor, dass eine Temperatur-Differenz von 0<sup>o</sup>,01 einer Längen-Differenz (bei Platin) von beinahe 0,1  $\mu$  entspricht. Tresca glaubte in der frühern Methode, nur einzelne Stellen der neutralen Fläche sichtbar zu machen, nicht unbedeutende Uebelstände zu finden, was ihn veranlasste zu verlangen, dass die ganze Fläche offen daliege. Diese Betrachtungen führten ihn dazu, die Profile in der Form eines H und eines X näher zu studiren, und aus den Resultaten seiner Studien überzeugte er sich, dass die Form eines X die zweckmässigste sei. Die von ihm vorgeschlagenen Dimensionen sind Höhe = Breite des Stabes 20 mm; das Profil soll so gewählt sein, dass die neutrale Fläche in halber Höhe liegt und eine Breite von 4 mm hat. Die oberen Schenkel haben überall eine Dicke von 3 mm; um den Schwerpunkt genau in halbe Höhe zu bringen, müssen die untern Schenkel etwas reducirt werden und erhalten nur eine Dicke von 2,723 mm; die untere Mittelfläche erhält so eine Breite von ca. 7 mm (genauer 6,954 mm). Die Fläche des Querschnitts ist somit 150,9 mm<sup>2</sup>, d. h. 1,5 mal grösser als der Querschnitt des Archivmeters, woraus das Gewicht eines Stabes von 102 cm Länge folgt zu 3,255 kg, also im Maximum zu 3,40 kg. Aus den verschiedenen Formen, welche man dem Profil eines Stabes geben kann, berechnet Tresca die Grösse des Pfeils desjenigen Bogens, den ein Stab bildet, der an seinen Endpunkten unterstützt ist und der sich unter dem Einfluss einer Last

P biegt, nach der Formel  $f = \frac{5}{192} \frac{P \cdot l^3}{2 E \cdot I}$ , wo  $l$  die Länge,  $E =$

Elasticitätsmoment,  $I$  das Trägheitsmoment ist. Der umgekehrte Werth  $\frac{1}{f}$  kann als Mass der Starrheit betrachtet werden  $\frac{1}{f} = \frac{192}{5} \cdot \frac{2 E \cdot I}{Pl^3}$

Wird der Stab nur dem Einfluss seines eigenen Gewichts überlassen, so ist  $P = S \delta$ , wo  $S =$  Fläche des Querschnitts und  $\delta$  das Gewicht eines Stabes von der Länge  $l$  und der Fläche 1 ist. Dann ist das

Starrheitsmass  $\frac{1}{f} = \frac{192}{5} \cdot \frac{2 E \cdot I}{l^3 \delta \cdot S}$ , d. h. die Starrheit des Stabes

ist proportional dem Quotienten aus dem Trägheitsmoment in die Fläche des Querschnitts. Daraus ergeben sich folgende Vergleichen (vide folgende Tabelle), woraus hervorgeht, dass der gewählte Querschnitt im Vergleich zur Masse wirklich die günstigsten Verhältnisse zeigt.



<i>Querschnitt</i>	Fläche	Trägheitsmoment	$\frac{I}{S}$
	S mm <sup>2</sup>	I	S
<i>Rechteck</i> von 25 mm Breite und 4 mm Höhe) (Archivmeter)	100. 10 <sup>-6</sup>	0,113.10 <sup>-9</sup>	1,33.10 <sup>-2</sup> = 1.
<i>Quadrat</i> von 20 mm Seite	400.	13,333.	33,33 = 25,00
H von 20 mm Höhe	167,08	5,522.	33,05 = 24,79
X von 20 mm Höhe	150,92	5,213.	34,53 = 25,90

Wird der Stab bei den Vergleichen auf zwei Cylinder gestellt, damit er sich leicht ausdehnen und die Temperatur sofort annehmen kann, und ist die Distanz der beiden Cylinder nach den Untersuchungen Bessels = 0,559380 der Gesamtlänge, so berechnet Tresca den Pfeil zu 8,63  $\mu$ . Bei einer so minimalen Biegung darf also wohl unbedenklich angenommen werden, dass eine Aenderung der Länge zwischen den auf der neutralen Fläche gezogenen Strichen unmerklich ist.

Für die Endmeter wird das gleiche Profil vorgeschlagen, nur mit dem Unterschied, dass die Form vollständig symmetrisch sei, damit die Endflächen auch in der Mitte der Höhe liegen. Zur grösseren Sicherheit wird die Dicke des horizontalen Mittelstücks zu 4 statt zu 3 mm angenommen.

Ein fernerer Vorzug des vorgeschlagenen Profils besteht darin, dass die Thermometer, welche bei der Vergleichung auf den Stäben liegen, fast vollständig von dem Metall des Stabes eingeschlossen sind, wodurch die Temperatur des Stabes sicherer angegeben werden muss. Endlich wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass die Bearbeitung keine übergrossen Schwierigkeiten darbiete, da die Stäbe gehobelt werden können, was nicht der Fall wäre, wenn nur einzelne Theile der neutralen Fläche offen daliegen würden.

*b. In Beziehung auf das Kilogramm* wurden folgende Beschlüsse gefasst: In Erwägung, dass die einfache Beziehung zwischen Gewicht und Volumeneinheit durch das bisherige Kilogramm für die Bedürfnisse der Industrie und sogar für die gewöhnlichen Bedürfnisse der Wissenschaft hinreichend genau hergestellt sei, dass es für die Wissenschaft vollständig genügend sei, wenn eine möglichst vollkommene Bestimmung dieses Verhältnisses gemacht werde, und in Berücksichtigung der Schwierigkeiten, welche eine Aenderung der Gewichtseinheit nach sich ziehen würde, wird beschlossen, dass das neue



Kilogramm aus dem alten in seinem gegenwärtigen Zustand abgeleitet werde.

Die wahre Gewichtseinheit ist das Gewicht des internationalen Kilogramms im luftleeren Raum. Das Material desselben ist das nämliche wie das des Meters; seine Masse soll vollständig homogen sein; seine Form ist die des Archivkilogramms, d. h. ein Cylinder von gleicher Höhe und Durchmesser, dessen Kanten leicht abgerundet sind. Das Gewicht eines Kubik-Decimeters Wasser soll durch die internationale Commission bestimmt werden. Die Volumina aller Kilogramme sollen durch hydrostatische Wägungen ermittelt werden, doch darf das Archivkilogramm vor Beendigung aller Operationen weder in Wasser noch in den leeren Raum gebracht werden.

Jedes Kilogramm soll mit dem Archivkilogramm in der Luft verglichen werden und ebenso sollen alle Kilogramme, sowohl im luftgefüllten als im luftleeren Raum mit dem neuen internationalen Kilogramm verglichen werden.

Auch hier ist wieder der vollständige und klare Bericht von Deville hervorzuheben betreffend Material und Form des Kilogramms. Er verlangt: 1. dass der Stoff ebenso unveränderlich sei, wie derjenige des Meters. 2. Derselbe soll möglichst wenig Luft verdrängen, d. h. möglichst dicht sein. 3. Der Stoff, aus dem das Kilogramm bestehen soll, muss hart, elastisch und schmiedbar sein. Endlich sei es wünschbar, dass der Stoff möglichst wenig von dem des Archivkilogramms differire. Nachdem er in Beziehung auf die verlangten Eigenschaften eine Reihe von Stoffen, welche hier in Frage kommen können, besprochen, beweist er an der Hand eigener und anderer Untersuchungen, dass wieder Platin-Iridium der geeignete Stoff sei. Von andern Stoffen, deren Eigenschaften er untersucht, wird uns im Besondern der Bergkrystall interessiren, und Deville findet folgende Nachteile desselben. Seine Dichte, 2,650, ist zu klein; das Volumen eines Bergkrystall-Kilogramms würde 377,8 cm<sup>3</sup> betragen gegen 48,65 bei Platin. Nun ergeben sich aber bei Wägungen in der Luft, wegen der allfälligen Veränderungen derselben in Beziehung auf Temperatur, Druck und Feuchtigkeit, leicht Unsicherheiten, namentlich auch weil Quarz ein schlechter Leiter der Wärme ist; im Fernern wird Quarz auch durch Reibung elektrisch, was leicht andere Nachteile haben kann. Wild entgegnet ihm hierauf, dass Quarz den grossen Vortheil hätte, ungefähr gleiches Volumen zu haben, wie die in neuerer Zeit häufiger angewendeten Gewichte von Glas oder Porcellan, ausserdem zeichne sich Quarz durch weit grössere Härte aus.



In Beziehung auf reines Platin theilt Deville noch Folgendes mit. Es ist bekannt, dass Palladium eine beträchtliche Menge von Wasserstoff aufzunehmen im Stande ist. Auch reines Platin besitzt bei hoher Temperatur die Eigenschaft Wasserstoff und in bedeutend geringerem Mass Stickstoff zu absorbiren. Um auch in dieser Beziehung sicher zu gehen, hat die französische Section einen Platin-Iridium-Würfel an die Kathode eines Voltameters gebracht, und es wurde auch nicht die geringste Wasserstoffaufnahme beobachtet. Endlich theilt er aus Versuchen von Stas mit, dass weder Alkohol, noch Wasser, noch die Erwärmung bis zu Temperaturen von 250–350° noch endlich die Erwärmung bis zur Rothglühhitze (sofern das Platin gegen directen Eingriff der Flamme geschützt ist) von irgend welchem Einfluss gewesen sind.

*In Beziehung auf die Ausführung der Arbeiten* werden folgende Beschlüsse gefasst:

In Berücksichtigung, dass die Einheit im Mass- und Gewichtswesen nur dann erhalten werden kann, wenn alle Staaten, welche das metrische System angenommen haben, auch identische Prototype besitzen, wird beschlossen, dass so viele identische Prototype des Meters und des Kilogramms angefertigt werden sollen, als die betreffenden Staaten verlangen; alle diese Prototype sollen auf's genaueste verglichen werden, und aus allen Prototypen des Meters und des Kilogramms soll je eines als eigentliches Urmass ausgewählt werden, auf welche die übrigen zu beziehen sind.

Die Herstellung der neuen Masse, das Ziehen der Striche auf den Metern, die Vergleichung der neuen Prototype mit denjenigen des Archivs werden der französischen Section anvertraut unter der Mithülfe eines permanenten Comités, welches aus der Mitte der Commission gewählt und aus 12 verschiedenen Staaten angehörenden Mitgliedern bestehen soll.

Die Commission bringt der französischen Regierung zur Kenntniss, dass es im höchsten Grade wünschbar sei, in Paris ein internationales Mass- und Gewichtsbüreau zu gründen, welches als neutrales Institut betrachtet, auf gemeinsame Kosten unterhalten und unter dem permanenten Comité und der internationalen Commission stehen würde. Die Aufgaben desselben werden näher präcisirt. Die französische Regierung wird ersucht, diesen Wunsch der Commission den verschiedenen Staaten zu übermitteln.



Endlich wird noch beschlossen, dass dem internationalen Meter 4 identische Meter beigegeben werden, dass diese Stäbe so aufbewahrt werden sollen, dass sie den geringsten Temperaturschwankungen ausgesetzt sind und dass entsprechende Stäbe aus Quarz oder Beryll angefertigt werden. Die französische Regierung wird zum Schlusse ersucht, zu geeigneter Zeit eine der frühern französischen Grundlinien zu messen.

Nachdem noch das 12-gliedrige Comité permanent gewählt worden war, in welchem man mehrere Mitglieder vermisst, welche sich in hervorragender Weise an den Berathungen betheiligt hatten, wurde die denkwürdige Session geschlossen.

Aus den einlässlichen Sitzungsprotokollen der Commission könnte leicht geschlossen werden, dass die Berathungen zumeist im Frieden stattgefunden hätten. Das scheint auch der Fall gewesen zu sein, bei allen rein wissenschaftlichen Fragen. Die Berathungen über die Fragen, wem die eigentlichen fundamentalen Arbeiten zu übertragen seien, und ganz besonders über die Errichtung eines internationalen Büreaus waren dagegen oft sehr stürmisch. Aus den im eidgenössischen Archiv befindlichen Acten geht hervor, dass im Schoosse der Commission zwei Parteien sich befehdeten. Die französischen Mitglieder und mit ihnen verschiedene andere Abgeordnete, z. B. die diplomatischen Vertreter der mittel- und südamerikanischen Republiken, waren bestrebt, Frankreich das Uebergewicht zu sichern, zu welchem Zweck die Errichtung eines internationalen Instituts möglichst verhindert, oder wenigstens die demselben zuzuweisenden Aufgaben möglichst beschränkt werden sollten. Auf der andern Seite waren es die Delegirten aus Deutschland, Oestreich, Russland, Italien und der Schweiz, welche festhielten an dem Gedanken, dass, wenn ein einheitliches Mass- und Gewichtssystem angestrebt werde, auch die Grundlagen desselben, die Urmasse, nur durch gemeinsame Arbeit hergestellt werden müssen. Dabei anerkannten aber diese Mitglieder doch voll und ganz an, dass Frankreich, dem wir ja das metrische System verdanken, eine Präponderanz zukommen müsse, wesshalb auch der französischen Section gewisse wichtige Arbeiten übertragen wurden und von vornherein in Aussicht genommen war, dass der Sitz des Instituts in Paris sein solle. Wie gross aber das Misstrauen gegen die damaligen französischen Mitglieder der Commission war, geht z. B. auch daraus hervor, dass von Seite einiger Mitglieder die Frage allen Ernstes ventilirt wurde, ob nicht für den Fall, dass keine befriedigende Uebereinkunft erzielt würde, das internationale Mass- und Gewichtsbüreau in der Schweiz



seinen Sitz haben könnte. Erst der Einwirkung des Präsidenten der französischen Republik auf die französischen Delegirten ist es gelungen, dieselben zu bestimmen, auf die Propositionen der übrigen Mitglieder einzutreten, indem er das Interesse, das Centrum für Mass und Gewicht in Frankreich zu erhalten, höher stellte, als die Interessen des Conservatoire des arts et métiers. Immerhin gelang es den französischen Delegirten, die Delegirten der Schweiz und Italiens, welche ebenfalls auf der Liste der Mitglieder standen, welche das permanente Comité bilden sollten, zu eliminiren.

Das *permanente Comité*, welches General Ibañez zum Präsidenten und Bosscha zum Secretär gewählt hatte, versammelte sich, gemäss den gefassten Beschlüssen zweimal, vom 1. bis 10. October 1873 und 6. bis 17. October 1874. An den Sitzungen desselben nahmen indessen die Vertreter von Deutschland, Östreich und Russland nicht Theil, weil sie von ihren Regierungen hiezu nicht autorisirt wurden, bis die Frage der Errichtung eines internationalen Bureau's entschieden sei. Andere Regierungen (worunter auch die schweizerische) weigerten sich, Bestellungen auf Prototype zu machen, ebenfalls bis nach dem Entscheid der erwähnten Frage. Es sollte dadurch auf die französische Section sowohl, wie auf die französische Regierung ein Druck ausgeübt werden, um endlich diese wichtige Frage zum Abschluss zu bringen. Zwar hatte schon im Anfang des Jahres 1873 die französische Regierung eine bezügliche Mittheilung an die Staaten erlassen, worin z. B. die Kosten der Errichtung eines internationalen Büreaus auf 500,000 Fr. angegeben wurden; allein die Sache blieb wieder liegen, so dass das permanente Comité sich an die französische Regierung wandte mit dem Ersuchen um Einberufung der internationalen diplomatischen Conferenz. Die französische Regierung adressirte im December 1873 neuerdings eine Anfrage an die Regierungen, und dennoch blieb auch diessmal die Frage liegen, so dass das permanente Comité sich genöthigt sah, sich nochmals an die französische Regierung zu wenden. Der Antrag von General Ibañez, der von dem Comité unverändert (allerdings nicht einstimmig) angenommen wurde, lautet:

«In Berücksichtigung der grossen Anzahl günstiger Antworten, welche von den interessirten Staaten bezüglich der Abhaltung einer diplomatischen Conferenz eingelangt sind, und welche die Aufgabe haben sollte, das Comité in den Stand zu setzen, die ihm obliegenden Aufgaben zu erfüllen; in Berücksichtigung, dass bei dem vorge-



schriftlichen Stand der Arbeiten der französischen Section dieselbe die Mitwirkung des Comités nicht mehr nöthig habe, welche sich von nun an darauf beschränken sollte, die wissenschaftlichen Untersuchungen auszuführen, die ihm von der Commission anvertraut worden sind, beschliesst:

1. Das Bureau wird beauftragt, sich an die französische Regierung zu wenden mit dem Gesuch, in möglichst kurzer Frist die diplomatische Conferenz nach Paris einzuberufen.

2. Nach dem Schluss dieser Session wird das Comité sich nicht wieder versammeln, bis es Kenntniss von den Beschlüssen der diplomatischen Conferenz erhalten hat, nachdem dieselben von den betheiligten Regierungen sanctionirt worden sind.

3. Das Bureau wird der französischen Section und den Mitgliedern der internationalen Meter-Conferenz Kenntniss von diesem Beschluss geben.»

Die französische Section hatte sich nämlich in der Zwischenzeit mit aller Energie an die Arbeit gemacht. Schon am 6. Mai 1873 wurde in Gegenwart des Präsidenten der Republik eine erste Legirung von Platin-Iridium hergestellt im Gewicht von 10 kg, welche zur Anfertigung von Metern diente und welche verschiedenen Studien und Untersuchungen unterworfen wurde. Von grösserem Interesse sind die von Broch und Tresca in der Sitzung vom 30. September 1873 mitgetheilten Untersuchungen über den Molecularzustand der Stäbe. Zu diesem Zweck wurde ein Stab an den Enden unterstützt und in der Mitte belastet (mit im Ganzen 8,05 kg), wobei die Grösse der Einsenkung bei verschiedener Belastung durch Kathetometer bestimmt wurde. Der Stab wurde dann während 8 Stunden in lebhafter Rothglühhitze erhalten und hierauf wieder den gleichen Versuchen unterworfen. Es wurde constatirt, dass die Einbiegungen genau denselben Werth erreichten, dass also der Elasticitäts-Coefficient unverändert geblieben war, woraus der Schluss gezogen wurde, dass die so angefertigten Stäbe in einem vollständigen Zustande des molecularen Gleichgewichts sich befänden, der auch späterhin keine Veränderungen mehr erleiden würde.

Nun wurden alle Vorbereitungen zu dem grossen Guss von 250 Kilogramm getroffen, welcher am 13. Mai 1874 in Gegenwart mehrerer Mitglieder der internationalen Commission vorgenommen wurde. Bekanntlich erwies später die chemische Analyse, dass das gewonnene Metall nicht die nöthige und verlangte Reinheit besitze, um zu den



Prototypen des Meters verwendet zu werden. Aus späteren Analysen und Untersuchungen geht nämlich hervor, dass die Legirung circa 3 % fremde Stoffe enthalte, worunter  $2\frac{1}{2}$  % flüchtige und oxydirbare Stoffe, und dass die Dichte variire zwischen 21,09 und 21,01 statt 21,55 des reinen Platin-Iridiums. Diese grossen Mängel, worunter auch der zu geringer Homogenität sind wohl vielleicht dem Umstand zuzuschreiben, dass die französische Section mit einer gewissen Hast arbeitete. Sie wollte die Arbeiten soweit als möglich fördern, um so das drohende internationale Bureau, welches in ihren Augen für die französischen Gelehrten etwas Demüthigendes hatte, vielleicht unnöthig zu machen. Der energischen Initiative des Generals Ibañez, sowie dem Fernbleiben verschiedener Commissäre ist es wohl zu danken, dass endlich die diplomatische Conferenz einberufen wurde.

Die *diplomatische Meter-Conferenz* wurde am 1. April 1875 eröffnet. An derselben nahmen theil 15 europäische Staaten (Deutschland, Oesterreich - Ungarn, Belgien, Dänemark, Spanien, Frankreich, Grossbritannien, Griechenland, Italien, Niederlande, Portugal, Russland, Schweden und Norwegen, Schweiz, Türkei) und 5 amerikanische Staaten (Brasilien, Argentinien, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika, Peru, Venezuela). Ausser den diplomatischen Vertretern hatten die meisten Staaten wissenschaftliche Delegirte abgeordnet. In der ersten Sitzung wurde auf den Antrag des schweizerischen Vertreters, Herrn Minister Dr. Kern, beschlossen eine Commission, bestehend aus sämtlichen Special-Delegirten zur Vorberathung der verschiedenen Anträge zu bilden.

In der allgemeinen Umfrage, die in der ersten Sitzung der Special-Delegirten (11. März) gehalten wurde, erklärten 5 (Deutschland, Spanien, Italien, Russland und die Schweiz) von ihren Regierungen autorisirt zu sein, für die Errichtung eines internationalen Instituts stimmen zu können. 4 Delegirte (Grossbritannien, Griechenland, Niederlande und Peru) haben die entgegengesetzte Instruction erhalten und 6 Staaten hatten keine bestimmte Instruction ertheilt. Der Präsident der Commission Dumas erklärte im Namen seiner Regierung, dass sich dieselbe der Ansicht anschliessen werde, welche in der Commission die Oberhand erhalte. Auf den Vorschlag des Präsidenten sollen die verschiedenen Gruppen zunächst besonders berathen und sich auf bestimmte Vorschläge einigen.

In der folgenden Sitzung (9. März) lagen die beiden Projecte vor. Das erste, welches auf Gründung eines internationalen Instituts



abzielt, war unterzeichnet von den Vertretern der schon oben erwähnten Staaten und ausserdem von den Vertretern von Oesterreich-Ungarn und den Vereinigten Staaten von Nordamerika (7 Vertreter).

Das zweite Project war unterzeichnet von Holland, Dänemark, Grossbritannien, Peru, Portugal, Schweden, also von 6 Staaten. Nach diesem Projekt wurde ein permanentes Comité vorgesehen, welchem für die Zeitdauer der Arbeiten ein besonderes Local zur Verfügung stehen sollte. Die internationalen Prototype sollten in einem besondern Dépôt aufbewahrt werden, welches als neutral erklärt und zu welchem drei Vertreter des diplomatischen Corps in Paris die Schlüssel hätten. Dem Dépôt sollte ein Director vorstehen, welchem das nöthige Personal (Buchhalter, Mechaniker und Abwart) beigegeben würde. Die Aufgabe des Comité hätte nur darin bestanden, von Zeit zu Zeit und in ängern Zwischenräumen die internationalen Prototype zu verificiren. Die Vergleichen der Prototype sollten durch den Director geschehen, welcher zu diesen Arbeiten nur Copien der internationalen Prototype hätte benützen dürfen. Das zweite Projekt wollte also die Erstellung der neuen Urmasse ganz dem Conservatoire des arts et métiers überlassen, und von der Gründung einer permanenten wissenschaftlichen Institution, welchem die Lösung aller metrologischen Fragen obliegen sollte, völlig abstrahiren. Der eifrigste Verfechter dieses Projectes war der Delegirte Holland's (Bosscha), ausserdem General Morin, der Vorsteher des Conservatoire, welcher Portugal vertrat.

Der Präsident der Commission versuchte vergeblich, die Anhänger der beiden Projekte dazu zu bestimmen, sich auf ein einziges Projekt zu vereinigen. Eine Special-Commission von 3 Mitgliedern wurde zwar beauftragt, wenn möglich ein solches Project auszuarbeiten, aber die Ansichten waren zu sehr verschieden. Beide Gruppen arbeiteten neue Projecte aus, und die Anhänger der zweiten Gruppe gingen so weit, ein internationales Institut vorzuschlagen, welchem aber nur die Arbeit der ersten Vergleichung der Prototype zugewiesen worden wäre, während in einem besondern Artikel vorgesehen worden war, dass diejenigen Staaten, welche nach Abschluss der Arbeiten ein bleibendes metrologisches und internationales Institut beibehalten wollen, unter sich eine Separat-Convention zu diesem Zweck abschliessen können. Eine weitere Verständigung war von den Anhängern der beiden Projekte nicht zu erwarten. Da ergriff in der 6ten Sitzung vom 23. März auch der Präsident Dumas das Wort, während bisher die französischen Delegirten sich an der Discussion nicht betheiligt hatten (mit Aus-



nahme von Morin, dem Vertreter Portugals). Er theilte mit, dass seine Regierung, in Berücksichtigung des eminenten wissenschaftlichen Characters des metrischen Systems, welches sowohl im Interesse der Völker, die dasselbe adoptirten, als im Interesse der Wissenschaft stets auf der höchsten Stufe der Vollkommenheit zu erhalten sei, der Ansicht sei, dass das zu gründende Institut ein wissenschaftliches Institut ersten Ranges sein müsse. Dasselbe müsse bleibend sein, um nicht blos die bereits angefangenen Arbeiten vollenden zu können, sondern um auch alle diejenigen Arbeiten auszuführen, welche die Ausbreitung des metrischen Systems und die Fortschritte der metrologischen Wissenschaft verlange. Damit dasselbe auch wirklich den gestellten Anforderungen entsprechen könne, müsse dieses Institut international und neutral sein. Die französische Regierung erkläre sich daher als Anhänger des ersten Projectes.

Die beiden Projecte wurden nun der diplomatischen Conferenz unterbreitet, nachdem noch die Vertreter Belgiens, Frankreichs und Schwedens und Norwegens dem ersten Project zugestimmt hatten.

In der Conferenz referirte Dumas in ausgezeichnete Weise über die Berathungen der Special-Delegirten, indem er nach einem kurzen historischen Rückblick die beiden Projecte eingehend beleuchtete und die Vortheile des ersten Projectes klarlegte. Bei der Abstimmung ergab sich, dass 14 Staaten (ausser den früher genannten noch Brasilien, Argentinien, Peru und Venezuela) dem ersten Projecte zustimmten, und nur 2 Staaten (Holland und Grossbritannien) dem 2ten Project, während 4 Staaten (Dänemark, Griechenland, Portugal und die Türkei) sich das Protocoll offen behielten. Die Convention wurde unterzeichnet am 20. Mai 1875 durch 17 Staaten, indem nachträglich sich derselben noch anschlossen Dänemark, Portugal und die Türkei, während Brasilien später die Convention nicht ratificirte, so dass 16 Staaten schliesslich derselben beitraten.

Damit war die Gründung des internationalen Mass- und Gewichts-büreaus beschlossene Sache, und um ja keine Zeit zu verlieren, wurde das in der Convention vorgesehene internationale Comité (bestehend aus 14 Delegirten) eingeladen, sofort in Function zu treten.

Es darf wohl hier hervorgehoben werden, welchen Antheil die Schweiz an der Gründung des internationalen Büreaus hat. Nicht nur hat der schweizerische Delegirte, Prof. Ad. Hirsch, im Jahr 1867 an der internationalen geodätischen Conferenz den eigentlichen Anstoss zur Gründung eines solchen Instituts gegeben, sondern er hat auch in den



verschiedenen Commissionen mit Energie, Geschick und grosser Wärme seine Ansichten vertheidigt. Er durfte um so fester für den internationalen Gedanken eintreten, als er sich in vollständiger Uebereinstimmung wusste mit dem hohen schweizerischen Bundesrathe, von welchem er die nöthigen Instructionen erhalten hatte. Aber auch der diplomatische Vertreter der Schweiz, Minister Dr. Kern, hat in die Verhandlungen mit starker Hand eingegriffen; in schwierigen und kritischen Momenten war er es, der die Geister wieder zu beruhigen und zu einigen suchte, und er hat sich dadurch wesentliche Verdienste um die Meter-Convention erworben. Das wurde denn auch von den Anhängern des ersten Projectes anerkannt, und dieser Anerkennung wurde Ausdruck gegeben in einer die Gefühle wärmsten Dankes aussprechenden Adresse, welche von den Special-Delegirten von Deutschland, Östreich, Belgien, Spanien, Italien, Norwegen, Russland und der Schweiz unterzeichnet ist.

Fügen wir hier noch bei, dass seither folgende Staaten der Meter-Convention vom 20. Mai 1875 beitraten: Serbien (1879), Rumänien (1882), Grossbritannien (1884) und Japan (1885), so dass gegenwärtig die Convention zwischen 20 Staaten (resp. 22, wenn Östreich-Ungarn und Schweden und Norwegen getrennt gezählt werden) abgeschlossen ist.

Die Grundzüge der Convention sind folgende:

Es wird auf gemeinsame Kosten in Paris ein internationales Mass- und Gewichtsbüreau errichtet, welches unter der Direktion eines internationalen Comités und unter der General-Conferenz für Mass und Gewicht steht, welche durch Delegirte aller beigetretenen Staaten gebildet wird. Präsident dieser Conferenz ist der jeweilige Präsident der Academie der Wissenschaften in Paris. Das Büreau hat folgende Aufgaben:

1. Die Vergleichen der neuen Prototype des Meters und des Kilogramms.
2. Die Aufbewahrung der internationalen Prototype.
3. Die periodische Vergleichung der nationalen mit den internationalen Prototypen und der zugehörenden Normalthermometer.
4. Die Vergleichung der neuen Prototype mit den Urmassen derjenigen Länder, welche das metrische System nicht adoptirt haben.
5. Die Vergleichung der geodätischen Masstäbe.
6. Die Vergleichung solcher Präzisionsmasse, deren Vergleichung gewünscht wird, sei es durch Regierungen oder durch gelehrte Gesellschaften, sei es durch private Gelehrte.



Das Bureau besteht aus einem Director, 2 Adjuncten und den nöthigen Gehülfen. Die Prototype werden im internationalen Bureau deponirt und nur das internationale Comité hat Zutritt zu dem Dépôt. Die Kosten werden auf die beigetretenen Staaten vertheilt nach einer Scala, welche sich auf die Bevölkerungsziffer gründet. Neu beitretende Staaten haben einen vom Comité zu bestimmenden Beitrag zu leisten, welcher verwendet werden soll zum Unterhalt des wissenschaftlichen Materials.

Nach dem angehängten Reglement sollen die Kosten für den Bau und die Instrumente die Summe von Fr. 400,000 nicht übersteigen. Für die erste Periode, d. h. bis zur Ablieferung der Prototype beträgt das jährliche Budget Fr. 75,000, darf aber auf Fr. 100,000 gebracht werden, welche Summe auch bisher stets gewährt wurde. Für die folgende Periode soll das Budget auf Fr. 50,000 gebracht werden; nach dem Beschlusse der letzten General-Conferenz wird die erste Periode ihr Ende erst mit dem Jahr 1892 erreichen, weil die Endmeter noch nicht abgeliefert und diverse Nachbestellungen auf Prototype eingelangt sind. Es sollen ferner Unterhandlungen angebahnt werden, um auch in Zukunft das Budget auf Fr. 75,000 setzen zu können.

Die General-Conferenz soll sich wenigstens alle 6 Jahre einmal versammeln; in derselben hat jeder Staat 1 Stimme. — Das internationale Comité besteht aus 14 Mitgliedern, welche verschiedenen Staaten angehören, Präsident, Secretär und Director müssen ebenfalls verschiedenen Staaten angehören; im Falle von Vakanzen ergänzt sich das Comité selbst. Die Kosten werden in der Weise bestritten, dass die Bevölkerungszahl in Millionen mit der Zahl 3 multipliziert wird für diejenigen Staaten, bei welchen das metrische System obligatorisch, mit der Zahl 2 für diejenigen, bei welchen dasselbe facultativ ist und mit der Zahl 1 für alle übrigen Staaten.

Das *internationale Comité* trat sofort in Function; es bestand aus den 12 Mitgliedern des frühern permanenten Comité's und den 2 Mitgliedern, welche bei der Wahl des letztern am meisten Stimmen auf sich vereinigt hatten (Hirsch und Govi). Zum Präsidenten wurde General Ibañez, zum Secretär Hirsch gewählt. Das Comité trat seither alle Jahre zu einer Session zusammen, hatte aber namentlich im Anfang mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen. Um den Umfang seiner Arbeiten besser zu übersehen, und um Wiederholungen zu vermeiden, scheint es mir angemessen zu sein, die einzelnen Arbeiten nicht mehr



chronologisch aufzuzählen, sondern dieselben nach Materien geordnet zu besprechen.

A. *Personelles* :

Um einen ständigen Vertreter in Paris zu haben, wurde schon in der ersten Session beschlossen, ein Mitglied provisorisch mit den Functionen eines Directors zu betrauen, und die Wahl fiel auf den italienischen Delegirten Govi, welcher im folgenden Jahr definitiv zum Director des Bureau gewählt wurde, aber schon auf Ende 1877 wieder seine Demission erklärte. An seine Stelle trat provisorisch unser Landsmann Dr. Pernet, welcher vorher schon dem Institut wesentliche Dienste geleistet hatte; als Schweizer konnte er aber nicht, neben Dr. Hirsch als Secretär, definitiv gewählt werden. Es wurde daher im Jahr 1878 der Abgeordnete aus Norwegen, Dr. O. Broch, zum Director ernannt, welcher im Februar 1879 sein Amt antrat. Es würde hier zu weit führen, die Verdienste dieses Mannes alle aufzuzählen. Schon durch seine frühern Arbeiten, namentlich in Verbindung mit Stas, hatte er sich das Zutrauen seiner Collegen in vollem Masse erworben. Unter seiner Leitung wurden die Hauptarbeiten mit Energie an die Hand genommen und gefördert. Es sollte ihm leider nicht vergönnt sein, den Schluss der Arbeiten zu erleben. Er starb am 5. Februar 1889. Zu seinem Nachfolger wurde der bisherige erste Adjunkt, Dr. Benoit gewählt, welcher seit Beginn der Arbeiten dem Institut angehört hatte und sich wesentliche Verdienste namentlich auf dem Gebiete der Bestimmung der Ausdehnungs-Coefficienten verschiedener Körper und besonders der Prototype erworben hat.

Unter den Adjuncten und Mitarbeitern finden wir ausser Pernet noch die Schweizer Dr. Chappuis und Dr. Guillaume, welche beide schon längere Zeit dem Bureau angehören, und von denen der erstere nun zum ersten Adjuncten befördert worden ist.

B. *Gebäude und Einrichtungen.*

Nachdem Untersuchungen über die Festigkeit und die geologische Beschaffenheit des Bodens stattgefunden hatten, einigte sich das Comité dahin, den von der französischen Regierung angebotenen Platz des sogenannten Pavillon de Breteuil anzunehmen. Derselbe liegt im äussersten Südwesten des Parks von St. Cloud in der Nähe von Sèvres, am Ostabhang eines kleinen Hügels, und umfasst 2,51 ha. Auf diesem Platz befanden sich zur Zeit der Übernahme nur noch die Ruinen der frühern Gebäulichkeiten, welche bei Anlass der Belagerungen von Paris zerstört worden waren.



Es wurde nun beschlossen, an Stelle des alten Pavillons ein Gebäude zu errichten, welches nebst einem grossen Sitzungssaal und den verschiedenen Bureaux die Wohnung des Directors und der Adjuncten enthalten soll, zu welchem Zweck ausserdem ein kleineres Dependenzgebäude eingerichtet wurde. Das eigentliche Observatorium wurde auf der Westseite des Platzes errichtet. Dasselbe enthält eine Reihe geräumiger Säle, in welchen die Beobachtungsinstrumente auf besonders fundirten Pfeilern angebracht sind. Ausser den Beobachtungssälen, welche sämmtlich von oben ihr Licht erhalten, befinden sich im Gebäude noch mehrere Zimmer zu den gewöhnlichen physicalischen Arbeiten; eines derselben wurde speciell zu den Untersuchungen über das Luftthermometer und zu den Vergleichen desselben mit dem Quecksilberthermometer eingerichtet. Die Ausführung sämmtlicher Bauten wurden dem Architekten Bouchot übertragen für eine Devissumme von Fr. 322,800, und die Arbeiten sollten am 1. Juni 1877 beendigt sein. Während des Baues, der ohnediess bedeutend verzögert wurde, zeigte es sich, dass in Folge verschiedener Umstände, worunter auch Krankheit des Architekten, die vom Comité aufgestellten Vorschriften nicht genügend beobachtet wurden, so dass sich das Comité im Jahre 1878 genöthigt sah, einen andern Architekten beizuziehen. Um einem langwierigen Process zu entgehen, einigte sich das Comité mit dem Architekten dahin, den Bau im damaligen Zustand zu übernehmen unter Reduction der ursprünglichen Devissumme um Fr. 26,910. — Die weitere Arbeit übernahm nun der Neuenburger Architekt Perrier, welcher dem Comité als Berather zur Seite gestanden war, um die Summe von Fr. 84,000. — und führte dieselbe auch glücklich zu Ende. — Während der Session von 1878 wurden die Einrichtungen von einer Special-Commission eingehend besichtigt; sie sprach ihre vollständige Zufriedenheit über den Bau aus, so dass das Comité die Annahme der Gebäude unter bestem Dank an den Architekten, sowie an den provisorischen Director Pernet erklären konnte. Die Beobachtungssäle haben eine Höhe von 5 Meter, sind 9 Meter lang und 5 Meter breit.

Gleichzeitig mit dem eigentlichen Bau wurde auch die Frage der Heizung resp. Abkühlung der Beobachtungssäle erörtert und ausgeführt. Man glaubte sich damals auf die Erfahrungen der Normal-Aichungs-Commission in Berlin stützen zu sollen, und hielt es als unerlässlich, die Temperatur der Säle soviel wie möglich constant zu erhalten. Es wurden daher die Mauern der Säle mit doppelten Zinkwänden bekleidet,



zwischen welchen Luft circuliren sollte. Die bezüglichen Arbeiten wurden von Raoul Pictet & Cie. in Genf ausgeführt.

Die erste Anlage bestand aus einer Dampfmaschine von 6 Pferden, einer Kälteerzeugungsmaschine, um entweder zur Abkühlung der Luft oder zur Herstellung von Eis zu dienen (20 Kilogramm per Stunde); ferner 2 Ventilatoren für kalte und warme Luft u. s. w. Nachdem es sich herausgestellt hatte, dass die Circulation von Luft in den Zwischenräumen ungenügend sei, um den gewünschten Effect zu erzielen, entschloss man sich, hiezu Wasser zu verwenden, was eine theilweise Veränderung der Wände nöthig machte. Die Resultate waren sehr zufriedenstellend. So war es z. B. möglich, die Temperatur eines Saales an allen Stellen desselben in einigen Stunden von  $+ 27^{\circ}$  auf  $+ 6^{\circ}$  abzukühlen und diese Temperatur dauernd zu erhalten. Es war ferner möglich, in zwei aneinanderstossenden Sälen, im einen die Temperatur auf  $+ 20$  bis  $+ 30^{\circ}$  zu erhöhen, während sie im andern Saal auf nahezu  $+ 1^{\circ}$  erniedrigt werden konnte. Diese Temperaturen konnten während längerer Zeit bis auf  $0,1^{\circ}$  constant erhalten werden. Leider zeigten sich verschiedene Uebelstände, worunter der wichtigste, dass Heizung oder Abkühlung sehr kostspielig waren, so dass man in den letzten Jahren davon abgesehen hat, die Einrichtung noch ferner zu benützen, wohl auch ferner aus Rücksicht auf die Gesundheit der Beobachter.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass auch ein mechanisches Atelier für die Bedürfnisse des Bureau errichtet wurde.

*C. Instrumente.* Eine Hauptsorge des Comité war die Beschaffung der nöthigen Instrumente, welche einer besonderen Commission zur Vorberathung anvertraut war. Einem im 10. Bericht an die Regierungen der Vertragsstaaten über das Jahr 1886 enthaltenen, vollständigen Inventar entnehme ich folgende Angaben.

Das Institut besitzt 5 Längen-Comparatoren, nämlich:

1. Einen Comparator zur Vergleichung von Strichmetern unter sich. (Comparator Brunner).
2. Einen Comparator, System Wrede, zur Bestimmung der absoluten Ausdehnungs-Coefficienten von Strichmetern.
3. Einen Universal-Comparator, welcher zur Vergleichung von Stäben verschiedener Länge bis zu  $2^m$  und zur Untersuchung von Theilungen dient. (Geschenk von M. Bischoffsheim in Paris).
4. Einen geodätischen Comparator, welcher zur Vergleichung von geodätischen Stäben bis zu  $4^m$  Länge dient. Der Kasten,



in welchem die zu untersuchenden Stäbe liegen und welcher mit Wasser gefüllt wird, kann mit Hülfe einer Dynamomaschine bewegt werden, und diese speist gleichzeitig die electricen Glühlampen zur Beleuchtung der Stäbe.

5. Ein Comparator zur Vergleichung von Endmetern (System Steinheil).

An *Wagen* besitzt das Bureau eine reiche Auswahl, darunter sind besonders zu erwähnen die nach dem System Arzberger von Rupprecht in Wien construirten Kilogrammwagen, bei welchen Vorrichtungen vorhanden sind, um aus einer Distanz von circa 4<sup>m</sup> die Wage zu arretiren oder spielen zu lassen und die Gewichte auf den Schalen zu vertauschen, wobei also stets die Gauss'sche Methode der doppelten Wägung in Anwendung kommt. Ausserdem besitzt das Bureau eine Bunge'sche Kilogrammwaage für die Wägungen im luftleeren Raum, ferner eine hydrostatische Wage von 2 kg Tragkraft und eine Anzahl kleiner Wagen, nebst den zugehörenden Normalbarometer, Thermometer und Hygrometer.

Von andern wichtigen Instrumenten müssen besonders noch erwähnt werden: der Fizeau'sche Apparat zur Bestimmung von Ausdehnungscoefficienten und ein Luftthermometer mit einem Reservoir von Platin-Iridium, welches etwas mehr als 1 l Luft hält. Mehrere dieser vorerwähnten Apparate sind in den «Travaux et mémoires du Bureau international», von welchen bis jetzt 6 Bände erschienen sind, näher beschrieben. Der Gesamtwertb des ganzen Inventars beläuft sich 1886 auf Fr. 237,745. 38. Es geht wohl schon aus diesen kurzen Andeutungen hervor, welch reiches Material in der kurzen Zeit von circa 10 Jahren aufgestellt wurde, wozu eben die Gründung eines internationalen Institutes nöthig war, da ein einzelner Staat wohl nicht im Stande gewesen wäre, derartige Opfer nur für die Zwecke der Metrologie zu bringen.

*D. Prototype.* Neben dem sorgfältigen Studium der vorerwähnten Apparate war die Hauptaufgabe des Comité und des Bureau die Mithülfe bei Herstellung der Prototype und die Vergleichung derselben. Hier waren die Schwierigkeiten ganz ausserordentliche, und es bedurfte der ganzen Energie der Mitglieder des Comité, um dieselben glücklich zu überwinden.

Wie schon früher erwähnt, hatte die franz. Section im Jahr 1874 einen grossen Block von Platin-Iridium im Gesamtgewicht von 250 kg hergestellt und begonnen, daraus eine Anzahl von Metern



herzustellen. Leider hatte sich das permanente Comité verleiten lassen, voreilig und ohne genaue Untersuchungen in chemischer und physicalischer Hinsicht angestellt zu haben, zu erklären, dass es den Prozess der Fabrication der Meter als vollständig gelungen betrachte, und dass es über die Eigenschaft der Stoffe völlig befriedigt sei. — So glaubte die französische Section nun ungesäumt die weiteren Arbeiten der Herstellung der Meter fortsetzen zu können. Zwar hatte Deville schon am 19. November 1874 der französischen Section mitgetheilt, dass die Dichte der Legirung zu gering sei und dass dieselbe nicht unbeträchtliche Mengen von Ruthenium und Eisen enthalte; er hatte aber auch angegeben, dass durch nochmaliges Schmelzen bei genügendem Luftzutritt diese beiden Metalle durch Oxydation entfernt werden könnten.

Durch die Sitzungsprotocolle hatte das internationale Comité Kenntniss von dieser Thatsache erhalten, und es beschloss daher auf den Antrag von Wild schon am 24. April 1875, der französischen Section mitzutheilen, dass die Vergleichung der Prototype unter keinen Umständen vor dem Frühjahr 1877 begonnen werden könne, und dass daher Zeit genug bleibe zum genauen Studium der Legirung, sowohl in Beziehung auf die physicalischen Eigenschaften derselben als auf deren chemische Zusammensetzung. Da trotz dieser Mittheilung die Arbeiten fortgesetzt wurden, so stützte sich das Comité auf die Zusatzbestimmungen der Convention, wonach dasselbe bei den Arbeiten der französischen Section mitzuwirken habe, und wünschte daher von derselben einen Bericht über den Stand der Arbeiten zu erhalten. Ferner ersuchte es um Zusendung zweier Stäbe im gegenwärtigen Zustande nebst 2 kleineren Stücken der Legirung (29. April 1876). Die Antwort des Vice-Präsidenten der französischen Section (General Morin, Mitglied des internationalen Comité) lautete, dass dieselbe es an der nöthigen Vorsicht fehlen lassen würde, wenn sie 2 Meter, welche vielleicht zu ganz speziellen Versuchen dienen würden, herausgäbe. Dieser förmliche Widerstand veranlasste das Comité, nachdem dasselbe noch einen Bericht von Deville über die chemische Zusammensetzung der Legirung verlangt und erhalten hatte, die ganze Angelegenheit der französischen Regierung zu unterbreiten. Obschon dieselbe bestimmte Weisungen ertheilte, beharrte die französische Section, resp. deren Vice-Präsident auf ihrem Widerstand. Es ist hier nicht am Platz, alle die weiteren Schreiben, welche noch gewechselt wurden, zu erwähnen.

Das Comité erhielt endlich die gewünschten Stäbe, sowie Stücke



der Legirung und beauftragte die Mitglieder Stas, Broch und Govi, im Verein mit Mitgliedern der französischen Section genaue Analysen und Untersuchungen der Legirung vorzunehmen. Eine weitere Folge der erwähnten Misshelligkeiten und des Einschreitens der Regierung war die Reorganisation der Section française, zu deren Präsidenten Dumas, Secretär der Academie der Wissenschaften, berufen wurde. Das Resultat der eingehenden Studien und Untersuchungen der Legirung war der Art, dass das Comité im October 1877 der französischen Regierung die Mittheilung machte, dass die Legirung von 1874 zu mangelhaft sei, um zu den Prototypen verwendet zu werden. Die bisherigen bedeutenden Arbeiten der französischen Section in Beziehung auf die Herstellung der Prototype wurden dadurch zum grössten Theil werthlos. Immerhin wurde später beschlossen, denjenigen Staaten, welche es wünschen sollten, Prototype des Meters aus der Legirung von 1874 zu liefern. Von diesen Metern gelangten bei der letztjährigen General-Conferenz 3 zur Austheilung.

Nachdem so eine Reihe von Jahren verflossen war, während welcher die Erstellung der Prototype keine Fortschritte machte, gelangten die Arbeiten nach dem im Jahr 1880 erfolgten Tod Morin's in ein anderes Stadium. Im Jahr 1881 wird eine Special-Commission bestehend aus Broch, Förster und Stas vom internationalen Comité, und Dumas, Cornu und Tresca von der Section française mit der Vergleichung eines neuen X-Stabes mit dem Archivmeter betraut. Die Vergleichungen wurden im Conservatoire des arts et métiers ausgeführt und zwar bei den Temperaturen  $17,082$ ,  $15,046$ ,  $10,003$  und  $4,067$ , und die wahre Länge des provisorischen Meters bei  $0^{\circ}$  bestimmt zu  $1\text{ m} + 0,006\text{ mm}$ . Ebenso war eine gemischte Commission (Broch, Stas, Dumas, Mouchez, Deville) mit der Vergleichung eines provisorischen Kilogramm-Etalons beauftragt worden, welche im Observatorium stattfand, und am 26. April 1882 wurden die beiden vorläufigen Prototype dem internationalen Bureau übergeben. Damit war das internationale Bureau im Besitz von authentischen Copien des Meters und des Kilogramms, welche nun zu allen weiteren Arbeiten dienen konnten. Im gleichen Jahr wurde dem Comité Kenntniss gegeben von dem zwischen dem französischen Handels-Ministerium und der Firma Johnson, Matthey & Co. in London abgeschlossenen Vertrag betreffend die Lieferung von 30 Metern und 40 Kilogrammen aus reinem Platin-Iridium. Um die Reinheit der Legirung zu controlliren, ist in dem Vertrag bestimmt, dass auf je 20 kg der zur Mischung zu verwen-



denden Metalle je 2 Muster abzugeben seien an die Herren Stas und Debray, um von diesen genau analysirt zu werden, ebenso auch auf je 20 kg der Mischung. Die Länge der Stäbe wurde auf 1,20 m bestimmt, und an beiden Enden sollten dann nachher Stücke abgetrennt werden, um zu Dichtebestimmungen und zur Bestimmung des Ausdehnungs-Coefficienten verwendet zu werden. Die Massen der Kilogramme sollten ein Gewicht von 1,15 bis 1,2 kg haben. Die Preise wurden festgesetzt auf 2000 Fr. per kg (Stäbe und Kilogramme), ferner auf 2500 Fr. für die Erstellung jedes Stabes und 150 Fr. für die Erstellung jedes Kilogramms. Im Jahr 1884 lieferte die genannte Firma die 40 kg ab, von denselben wurden 5 beliebig ausgewählt zur Bestimmung der Dichte (um sich von der Homogenität der Massen zu überzeugen); die Dichten waren

	21,5468
	5472
	5457
	5461
	5457
Mittel	21,5463,

d. h. nur ganz unwesentlich von einander verschieden. Die Analysen von Stas und Debray ergaben ebenfalls sehr befriedigende Resultate. Einige der Kilogramme zeigten aber bei den weitem Bearbeitungen Fehler, so dass 9 derselben zurückgegeben werden mussten. Die Arbeit des Polirens und Adjustirens wurde dem Mechaniker Collot übertragen, welcher sich zu diesem Zweck im internationalen Bureau selbst etablirte, so dass es möglich war, den Fortgang der Adjustirung stets zu controlliren. Als äusserste Fehlergrenze für die Gewichte wurde vom Comité  $\pm 0,2$  mg bestimmt, eine Grenze, welche dann freilich später etwas erweitert wurde. Von jedem einzelnen Gewicht wurde das spezifische Gewicht genau ermittelt, dasselbe variirt bei den 40 kg zwischen 21,541 und 21,550.

Die Vergleichen der einzelnen Kilogramme unter sich und mit dem provisorischen Prototyp geschah in folgender Weise: Je 2 Kilogramme wurden unter sich vier Mal verglichen und zwar auf einer der Rupprecht'schen Wagen. Eine solche vollständige Vergleichung nahm stets einen Tag in Anspruch, da man nach jeder Öffnung des Wagekastens längere Zeit warten musste, bis die Temperaturen wieder ausgeglichen waren. Die sämtlichen 40 Kilogramme, denen noch 2 früher gelieferte Kilogramme beigelegt wurden, wurden in 6 Gruppen zu 7 Kilogrammen und in 7 Gruppen zu 6 Kilogrammen



getheilt, so dass jedes Kilogramm in 2 Gruppen vorkam. Die 7 resp. 6 Kilogramme einer Gruppe wurden nun in allen möglichen Combinationen unter sich verglichen, und endlich wurde jedes Kilogramm noch mit dem provisorischen Prototyp verglichen und die Abweichungen der einzelnen Kilogramme aus allen Vergleichen abgeleitet. Die Wägungen wurden im luftgefüllten Raum vorgenommen unter Reduction der Wägungen auf den luftleeren Raum. Man erkennt leicht, wie gross die Arbeit der Vergleichung war. Durch die Bestimmung, dass die Arbeiten in einzelnen Gruppen ausgeführt werden sollten, hatte man eine beständige Controlle, und da jedes Kilogramm in 2 Gruppen vorkam, so sind auf diese Weise gleichsam alle Kilogramme untereinander verglichen worden, und es haben daher alle Prototypen unter sich gleichen Werth, wenn sie auch nicht alle die gleiche Abweichung vom internationalen Kilogramm zeigen, da es ja nur darauf ankommt, diese Abweichung mit hinreichender Schärfe zu kennen. Nach dem Resultate aller dieser Arbeiten glaubte das Comité den wahrscheinlichen Fehler der resultirenden Abweichungen auf  $\pm 0,005$  mg setzen zu dürfen.

Unter diesen 40 kg wurde das Kilogramm Nr. 1, dessen Abweichung vom Archivkilogramm am kleinsten war, d. h. nur  $+0,002$  mg betrug, als internationales Prototyp des Kilogramms gewählt und von der General-Conferenz sanctionirt.

Bedeutend mehr Arbeit machte die Herstellung der *Meter*. Im Jahr 1885 wurden dem Comité die ersten 4 Meter, so wie sie aus den Händen des Constructeurs hervorgegangen waren, vorgelegt; dieselben waren aus den Abfällen der für die Kilogramme verwendeten Masse hergestellt worden.

Die grössten Schwierigkeiten bereitete die Herstellung des reinen Iridiums. Schon um die geringere Menge zu erhalten, deren man zur Anfertigung der Kilogramme bedurfte, war ein volles Jahr nöthig gewesen. Diese Schwierigkeiten wuchsen mit der grösseren Menge des erforderlichen Materials bedeutend an, und namentlich war es schwer, die letzten Spuren von Eisen und Rhodium zu entfernen. Nicht weniger als 11 aufeinanderfolgende Analysen waren nothwendig, bis endlich im October 1885 das Resultat der Analyse ein befriedigendes war. Die Legirung wurde im März 1886 gemacht, nachdem nach Vorschrift 2 Güsse bereits stattgefunden hatten. Um ja völlige Homogenität zu sichern, hatte Matthey nach dem zweiten Guss die ganze Legirung in 5 gleiche Theile getheilt, von denen Bruchstücke der



chemischen Analyse unterworfen wurden. Jeder Theil wurde nun wieder in 3 gleiche Stücke zerschnitten, und nun wurde aus jedem der ursprünglichen 5 Theile je ein Stück genommen und diese 5 Stücke in einem Guss vereinigt. Die Barren wurden nun geschmiedet, dann zu quadratischen Stäben ausgewalzt, und durch weitere passende Walzen suchte man sich dem gewünschten Querschnitt zu nähern. Nachdem die Stäbe möglichst gerade gerichtet waren, kamen sie in die Hoßelmaschine, um ihre definitive Form zu erhalten. Die letzten Stäbe konnten Anfangs des Jahres 1887 abgeliefert werden.

Unterdessen hatte das Comité Versuche gemacht über die Art und Weise, wie die Striche anzubringen seien. Es entschied sich dafür, an jedem Ende der Meter eine kleine längliche Fläche spiegelblank poliren und auf derselben die Striche anbringen zu lassen. Ausser den Strichen, welche die Länge des Meters bestimmen, wurden zu beiden Seiten derselben in der Entfernung von circa  $\frac{1}{2}$  mm noch je ein Strich gezogen. Die Arbeit wurde durch Ingenieur G. Tresca im Conservatoire des arts et métiers ausgeführt. Die Striche wurden auf dem hiezu bestimmten Comparator mit Längsverschiebung mit Hülfe eines Diamantstichels ausgeführt und zwar die Striche aller Meter mit demselben Diamanten. Da ausserdem die Striche sämmtlich auf gleiche Weise gezogen wurden (mit Hülfe eines genau adjustirten Gewichts), so erhielten die Striche aller Meter gleiche Breite, welche zwischen 6 und 8  $\mu$  variirt. Die beiden Längsstriche, durch welche die Axe des Stabes bestimmt wird, sind etwas breiter.

Die Operationen im internationalen Bureau begannen mit der Bestimmung des Ausdehnungs-Coefficienten eines beliebig gewählten Stabes Nr. 6; die absolute Ausdehnung wurde bei 40 verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und 38° bestimmt, mit Hülfe eines andern Stabes, dessen Temperatur auf 18°,1 constant erhalten wurde. Es ergab sich der Ausdehnungs-Coefficient zu  $0,000008593 + 1,22 t$ . Die Bestimmung desselben Coefficienten mit Hülfe des Fizeau'schen Apparates zwischen 0 und  $+ 85^\circ$  ergab  $0,000008608 + 2,17 t$ , also das Mittel  $0,000008600 + 1,70 t$ .

Zur Controlle wurden nun noch eine Reihe relativer Bestimmungen gemacht, indem man den Stab mit 4 weitem Stäben verglich, deren Coefficient früher genau ermittelt worden war. Wird die Verlängerung des Stabes Nr. 6 berechnet, erstens nach den directen Bestimmungen und zweitens nach den Vergleichen mit den 4 Stäben, so erhält man



	direct	indirect
	$\mu$	$\mu$
0 bis 5 °	43,04	43,00
— 10	86,17	86,11
— 15	129,38	129,33
— 20	172,68	172,64
— 25	216,06	216,05
— 30	259,53	259,56
— 35	303,08	303,20

und es findet demnach eine schöne Uebereinstimmung statt, so dass schliesslich der Ausdehnungs - Coefficient zu  $0,000008600 + 1,70 t$  adoptirt wurde, wenn die Temperatur bezogen wird auf die Quecksilberthermometer in Hartglas. Auf die Angaben des Wasserstoffthermometers reducirt ergibt sich derselbe zu  $0,000008651 + 1,00 T$ .

Die Ausdehnung aller übrigen Stäbe wurde ermittelt durch indirecte Vergleichung mit dem Stab Nr. 6 bei 8 verschiedenen Temperaturen, nämlich bei circa 0, 11, 22, 33, 38, 27, 16, 5 °. Die Coefficienten variiren zwischen 0,000008581 und 0,000008623, sind also alle nahezu gleich.

Die Vergleichen der sämmtlichen 30 Stäbe wurden in ähnlicher Weise vorgenommen, wie es oben bei den Kilogrammen angegeben wurde. Die Stäbe wurden in 5 Gruppen zu 6 und 6 Gruppen zu 5 abgetheilt, und die Stäbe einer einzelnen Gruppe in allen möglichen Combinationen unter sich, alle ausserdem mit dem provisorischen Prototyp verglichen. Aus den Vergleichen ergab sich, dass der Stab Nr. 6, welcher zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung gewählt worden war, zufälliger Weise derjenige war, welcher dem Archivmeter am nächsten kam (die Abweichung ist eine ganz unbedeutende und beträgt höchstens  $0,1 \mu$ ), und es wurde daher dieser Stab als neues internationales Meterprototyp bestimmt.

Da nach den frühern Beschlüssen jeder Stab mit dem internationalen Prototyp direct verglichen werden musste, so mussten alle Stäbe, welche noch nicht mit Nr. 6 verglichen waren, neuerdings mit demselben verglichen werden. Aus allen diesen Vergleichen wurden endlich die wahren Werthe der einzelnen Stäbe abgeleitet. Ausserdem wurden von einer Anzahl von Stäben die Endstücke einer Bestimmung der Ausdehnung durch den Fizeau'schen Apparat unterworfen. Endlich wurden noch die Entfernungen der Hilfsstriche bei jedem Stab ermittelt, so dass jedes Prototyp nicht nur die wahre



Länge des Meters ergibt, sondern ausserdem noch 2 genau bestimmte Millimeter enthält.

Der mittlere Fehler der Abweichungen wurde vom Comité nach den Rechnungsergebnissen bestimmt auf  $\pm 0,0002$  mm. Die grösste Abweichung vom wahren Werth des Meters beträgt 0,0028 mm.

Gestützt auf die hievorigen mitgetheilten Resultate konnte das Comité den Zusammentritt der internationalen Meter-Conferenz auf letzten Herbst veranlassen. Dieselbe wurde am 24. Sept. 1889 durch den Minister des Auswärtigen Herrn Spuller eröffnet, welcher mit Recht seine Eröffnungsrede mit der frühern Inschrift der Meter-medaille schliessen konnte: «A tous les temps, à tous les peuples»; war doch an der Versammlung auch das ferne Japan vertreten. Die Conferenz war von 18 Staaten beschickt (nur Peru, Serbien, die Türkei und Venezuela waren nicht vertreten). Die Schweiz war vertreten durch Minister Lardy, Dr. Hirsch und den Berichterstatter. Die Conferenz hatte hauptsächlich den Zweck, die neuen Prototype zu sanctioniren. Den Mitgliedern war vorher ein kurzer Bericht über die Arbeiten übergeben worden. Die Sanction erfolgte einstimmig.

Durch diese Sanction wurden Meter Nr. 6 und Kilogramm Nr. 1 als die eigentlichen Urmasse des Meters und des Kilogramms bezeichnet, deren Länge bei 0° und deren Gewicht im leeren Raum nun die für die Zukunft allein massgebenden Masse sind. Die bisherigen Urmasse der Archive haben ihre frühere Bedeutung verloren und haben daher gewissermassen nur noch einen historischen Werth. Es steht wohl ausser Zweifel, dass auch Holland, welches in den Jahren 1879/80 zwei Platin-Iridiumstäbe mit dem Archivmeter direct vergleichen liess, die neuen internationalen Prototype anerkennen wird. Ausserdem besitzen aber eine grosse Anzahl von Staaten Prototype des Meters und des Kilogramms, welche alle unter sich und mit den eigentlichen Urmassen verglichen und deren Abweichungen mit grösstmöglicher Schärfe bestimmt sind, so dass es nicht mehr vorkommen kann, dass Normalmeter aus verschiedenen Ländern von einander abweichen, wie es früher der Fall war. Die Kosten der Prototype belaufen sich für den Meter auf Fr. 10173. — und für das Kilogramm auf Fr. 3105. —

Unsere historische Darstellung wäre aber eine unvollständige, wenn nicht noch der *thermometrischen Arbeiten* Erwähnung gethan würde. In der That, wenn die Länge der Meter bis auf  $0,2 \mu$  verbürgt sein soll, so muss die Temperatur mindestens bis auf  $0^{\circ},02$  genau bekannt sein. Es wurden daher von Anfang an gründliche



Studien zunächst über Quecksilberthermometer ausgeführt, in erster Linie durch Dr. Pernet, welcher sich schon vorher eingehend mit den Untersuchungen von Thermometern befasst hatte, dann durch die Adjunkten Marek und Benoit und endlich durch Chappuis und Guillaume. Die Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf die Bestimmung der Fixpunkte und die Methoden, den Einfluss der Veränderungen derselben zur Bestimmung der Temperatur zu eliminieren. Diese Veränderlichkeit der Lage der Fixpunkte ist längst bekannt, auch bei alten Thermometern beobachtete man noch immer ein stetiges, wenn auch langsames Steigen des Nullpunktes. Aber erst durch eingehende Untersuchungen der neuern Zeit wurde deutlich nachgewiesen, dass das Material des Glases, aus welchem das Thermometer besteht, von wesentlichem Einfluss ist. Namentlich wurde gefunden, dass diejenigen Glassorten, welche Kalium und Natrium in nahezu gleichen Mengen enthalten, bedeutend grössere Variationen, und auch eine bedeutendere Depression des Nullpunktes unmittelbar nach einer Siedepunktsbestimmung zeigen, als Glassorten, welche nur das eine oder andere dieser Metalle vorwiegend enthalten. Es sind in dieser Beziehung nicht bloss Studien in Breteuil gemacht worden, sondern ebenso in Berlin durch Wiebe und Weber und in Jena durch Abbe und Schott. Das sogenannte Jenaer Normalglas, welches in Deutschland in neuerer Zeit zur Construction von Thermometern verwendet wird, enthält nach Wiebe

	Kieselsäure	67,5	Theile
	Natron	14	„
	Kali	—	„
	Zinkoxyd	7	„
	Kalk	7	„
	Thonerde	2,5	„
	Borsäure	2	„
		100	Theile

Das französische Hartglas, wie dasselbe von Tonnelot verwendet wird und welches zu den vom internationalen Bureau ausgegebenen Thermometern dient, enthält

	Kieselsäure	71,5	Theile
	Schweflige Säure	0,7	„
	Aluminium	1,4	„
	Kalk	14,5	„
	Soda	11,0	„
	Potasche	0,4	„
		99,5	Theile



Beide stimmen darin überein, dass sie Kalium gar nicht oder nur in verschwindend kleinen Mengen enthalten.

Die mannigfaltigsten Untersuchungen, welche im Bureau international mit Thermometern von Tonnelot angestellt wurden, haben ergeben, dass man bei richtiger Behandlung und gründlicher Untersuchung solcher Instrumente im Stande ist, Temperaturen bis auf die Genauigkeit von einigen Tausendstel Grad zu ermitteln. Die Depression des Nullpunktes unmittelbar nach Bestimmung des Siedepunktes beträgt kaum  $0^{\circ},1$ , während dieselbe bei bleihaltigen Gläsern bis auf  $0^{\circ},3$  bis  $0^{\circ},4$  ansteigt. Allerdings erfordert die Vorprüfung eine bedeutende Zeit, und es wurde daher auch im Bureau eine specielle Section für Thermometrie eingerichtet, welche nach dem Weggang von Dr. Pernet durch Dr. Guillaume geleitet wurde.

Die Thermometer wurden zunächst sorgfältigst calibrirt, durch Abtrennen von Quecksilberfäden verschiedener Länge, welche mühsame und zeitraubende Arbeit meist von Assistentinnen ausgeführt wurde. Die Zahl der Ablesungen für eine vollständige Calibrirung beträgt 956. Der Calibrirung ging stets noch voran eine Untersuchung der Theilung, welche eine durchaus gleichmässige sein soll. Aus den nach den Methoden von Marek und Thiesen berechneten Resultaten der Calibrirung wurden auf graphischem Weg die Zwischenwerthe von  $0,1$  zu  $0,1^{\circ}$  abgeleitet.

Für jedes Thermometer wurde ferner der Einfluss der Pression bestimmt, wobei zu unterscheiden sind der äussere und der innere Druck. Der Einfluss der Variationen des äussern Druckes wurde ermittelt, indem man das ganze Thermometer in eine Röhre brachte, welche abwechselnd mit der äussern Luft und mit einem Recipienten einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte, wobei als Normaldruck derjenige von 760 mm angenommen wurde. Nach den Untersuchungen Guillaume's ist der Pressions-Coefficient für 1 mm Quecksilbersäule bei den Tonnelot'schen Thermometern  $0^{\circ},00010$  bis  $0^{\circ},00013$ . — Der innere Druck besteht aus dem Druck der Quecksilbersäule, wird also um so grösser, je höher die zu bestimmende Temperatur ist. Bei den Thermometern, welche den internationalen Prototypen beigegeben wurden, beträgt die Pression bei  $100^{\circ}$  ungefähr  $0^{\circ},07$ . Der Pressions-Coefficient für innern Druck kann aus demjenigen für äussern Druck durch Rechnung abgeleitet werden.

Von grosser Wichtigkeit ist die Bestimmung des Fundamentalabstandes. Für die nationalen Thermometer wurde diese Bestimmung



5 Mal ausgeführt und zwar so viel als möglich während eines Zeitraumes von mehreren Monaten. Zu diesem Zweck wird der Siedepunkt und unmittelbar darauf der Eispunkt bestimmt. Die einzelnen Bestimmungen stimmen untereinander sehr gut überein, und der Fehler des Mittels wurde auf  $\pm 0,001$  bis  $\pm 0,002$  bestimmt. Da für alle durch das Bureau studirten Thermometer die genauen Reductionstafeln mitgetheilt werden, so können mit solchen Thermometern die Temperaturen mit Sicherheit ermittelt werden, und dieselben sind mindestens auf  $0,01^\circ$  verbürgt.

Bekanntlich dehnt sich das Quecksilber nicht regelmässig aus. Offenbar sollte  $1^\circ 0,01$  der Temperaturerhöhung vom Eispunkt zum Siedepunkt entsprechen; theilt man daher bei einem genau cylindrischen Quecksilberthermometer den Abstand zwischen 0 und 100 in 100 genau gleiche Theile, so müssen die Theile etwas abweichend von  $1^\circ$  sein. Aus diesem Grund hat man bei physikalischen Messungen schon lange angefangen, Luftthermometer zu verwenden. Das internationale Bureau beschäftigte sich denn auch sehr eingehend mit der Untersuchung von Luftthermometern. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Gase in absolut reinem Zustand in das Reservoir des Luftthermometers bestehend aus einem langen Gefäss von Platin-Iridium gebracht, dessen Volumen etwas grösser als 1 l war und die Temperaturen unter Berücksichtigung der nöthigen Correctionen mit Hilfe eines Manometers ermittelt.

Es ergab sich, dass die verschiedenen Gase sich nicht gleich verhalten, dass die Ausdehnung der Kohlensäure der Ausdehnung des Quecksilbers am nächsten komme, während Stickstoff und noch mehr Wasserstoff sich mehr von demselben entfernen. Die grössten Abweichungen betragen für Kohlensäure bei  $35^\circ - 0^\circ,049$ , für Stickstoff bei  $40^\circ - 0,097$  und für Wasserstoff bei  $40^\circ - 0^\circ,107$ . Da nun angenommen werden darf, dass die Ausdehnung derjenigen Gase, welche am weitesten von ihrem flüssigen Zustand entfernt sind, am regelmässigsten sei, und sich am ehesten der oben definirten absoluten Thermometerscala nähern, so fasste das Comité schon am 15. October 1887 den Beschluss:

Als normale Thermometerscala wird für die Arbeiten des internationalen Bureau angenommen die 100theilige Scala des Wasserstoffthermometers, dessen Fixpunkte sind die Temperatur des reinen schmelzenden Eises und diejenige der Dämpfe von destillirtem siedendem Wasser unter dem Normaldruck einer Atmosphäre, wenn der



Wasserstoff unter einem anfänglichen Druck von 1 m Quecksilbersäule oder 1,3158 des Normaldruckes steht.

In Folge dieses Beschlusses wurden die nöthigen Reductionstafeln erstellt, welche gestatten, die Angaben eines genau studirten Quecksilberthermometers aus Hartglas auf die angenommene Normalthermometerscala zu reduciren. Gestützt auf diese ausführlichen Arbeiten und um dieselben auch auf anderm Gebiete zu verwerthen, wandte sich im Jahr 1888 das internationale meteorologische Comité an das internationale Comité für Mass und Gewicht mit dem Gesuch, die nöthigen Einrichtungen zu treffen, damit auch die Normalthermometer aus Alkohol, welche den meteorologischen Centralbureaux der verschiedenen Staaten gehören, mit dem Wasserstoffthermometer verglichen werden können bis zu  $-70^{\circ}$ . Dadurch würde es möglich, auch in der Meteorologie genau vergleichbare Resultate zu erhalten, was gegenwärtig unmöglich ist. Das Comité beschloss, auf den Wunsch des meteorologischen Comité einzugehen, und es werden nun wohl bald auch genau bestimmte Thermometer für diese Temperaturen zu erhalten sein.

Aus dieser kurzen historischen Uebersicht, in welcher selbstverständlich nur die wichtigsten Beschlüsse und Arbeiten berücksichtigt werden konnten, geht wohl zur Evidenz hervor, dass die Errichtung eines internationalen Büreaus für Mass und Gewicht von sehr hoher Bedeutung war. Nicht nur verdanken wir demselben auf das Sorgfältigste construirte Urmasse, welche unter einander so genau, als es der heutige Stand der Wissenschaft und der Technik gestattet, mit den eigentlichen Urmassen sowohl als unter sich verglichen sind, sondern das internationale Bureau hat sich auch bedeutende Verdienste erworben um die Wissenschaft überhaupt, durch die so eingehenden Studien auf dem Gebiete der Thermometrie. Wir bewundern die unermüdliche Arbeitskraft derjenigen, welchen die so mühsamen und anstrengenden Arbeiten der Vergleichen anvertraut waren und welche sie mit so grossem Erfolg zu Ende führten. Aber nicht blos den eigentlichen Beobachtern gebührt unser Dank, sondern ebenso sehr den Mitgliedern des Comité, sowie den Mitgliedern der französischen Section, welche nicht etwa blos den Sitzungen beiwohnten, sondern auch zu Hause sich mit den verschiedensten Fragen beschäftigten, dieselben auf's Sorgfältigste studirten, und über viele besondere schriftliche Mittheilungen verfassten, welche von dem hohen wissenschaftlichen Interesse zeugen, welches die Verfasser allen diesen Fragen dar-



brachten. Und endlich sind die Verdienste des Präsidenten und Secretärs des Comité, General Ibañez und Dr. Hirsch, besonders hervorzuheben, welche von Anfang an und in den schwierigsten Zeiten dem Comité ihre so wichtigen Dienste leisteten und durch ihre Umsicht, ihre Energie, ihr Festhalten an dem, was sie als nothwendig im Interesse der Wissenschaft erkannt, sehr viel dazu beigetragen haben, die Arbeiten zu fördern.

Hoffen wir, dass auch die Schweiz bald durch Erstellung des so nothwendigen Baues für die Eichstätte in der Lage sei, von den Prototypen Nutzen zu ziehen.





Dr. Henri Stauffer.

## ÉTUDE

SUR LA

# QUANTITÉ DES COURANTS D'INDUCTION

EMPLOYÉS EN

## ÉLECTROTHÉRAPIE.

Le rôle de plus en plus considérable que joue dans ces dernières années l'électricité au point de vue thérapeutique, a engagé les médecins à se servir, eux aussi des unités de mesure scientifiques employées par les physiciens. Ces mesures, définitivement adoptées au congrès d'électricité tenu à Paris en 1881 sont maintenant d'un emploi journalier et ont remplacé celles quelque peu arbitraires dont on se servait jusqu'alors. Elles nous permettent de donner un caractère toujours plus scientifique aux observations se rapportant aux effets de l'électricité.

Nous mesurons, en électrothérapie, la force électro-motrice en Volts, la résistance en Ohms, l'intensité des courants en Ampères, ou plutôt en Milliampères; dans les applications de l'électrolyse on pourrait même tenir compte de leur quantité, c'est-à-dire du produit de l'intensité par le temps, et l'exprimer en Coulombs ou fractions de Coulomb. Quand nous faisons usage des décharges de condensateurs, nous nous servons encore d'une cinquième unité, celle de capacité: le Microfarad.

Ces différentes unités n'ont été cependant appliquées qu'aux courants galvaniques, ou qu'aux décharges de condensateurs. Les courants d'induction, dont nous nous servons plus fréquemment encore en thérapeutique, n'ont pas été mesurés jusqu'à présent d'une manière exacte, et pourtant, le besoin d'avoir une graduation rigoureuse se fait vivement sentir. En effet, on emploie souvent les courants faradiques dans un but diagnostique pour déterminer exactement la diminution ou l'exagération pathologiques de l'excitabilité, et il est évident qu'il serait précieux de pouvoir mesurer d'une manière précise et scientifique les courants excitateurs.

Rappelons en quelques mots les qualités physiques spéciales à ces courants.



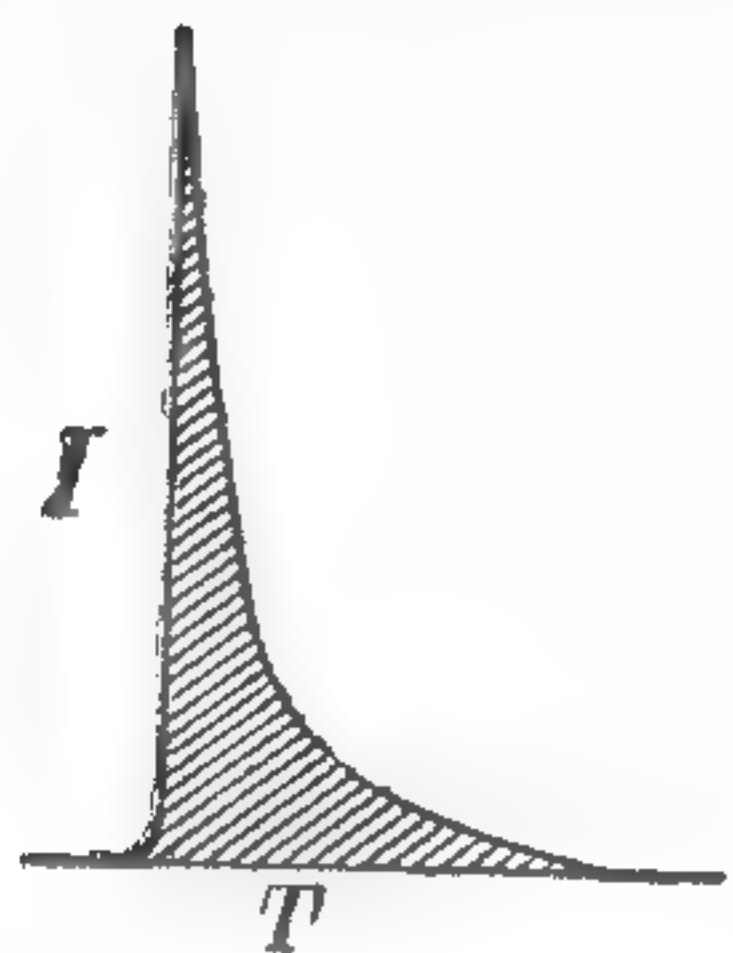


Fig. 1.

On sait que les courants faradiques ont une durée excessivement courte, et n'arrivent jamais à l'«état permanent»; les décharges d'induction sont continuellement en «état variable»; leur intensité maximale, qui est probablement\*) proportionnelle à leur force électro-motrice et inversement proportionnelle à la résistance du circuit, ne garde pas un instant sa valeur primitive; le potentiel baisse successivement et la décharge peut être représentée graphiquement par une courbe asymptotique (Fig. 1), qui se rapproche de l'abscisse sans jamais l'atteindre.

Il en est de même des décharges de condensateurs. Ici, comme pour les courants d'induction, une quantité *déterminée* d'électricité, s'écoule sous un potentiel initial *déterminé*, qui ne se renouvelle pas, comme dans la pile, dans laquelle la tension est maintenue constante par le travail chimique de l'élément.

Au début de la décharge, le courant atteint une intensité maximale proportionnelle à la force électromotrice; une certaine quantité s'écoule, le niveau électrique baisse, et, dans l'espace de temps suivant, le potentiel étant moins élevé, le flux électrique est plus lent. La tension baisse constamment: très-rapidement au début, moins vite dans la suite, et très-lentement vers la fin.

Au moyen d'une formule employée par les techniciens dans leurs recherches sur la capacité des câbles, on peut, si l'on connaît:

- 1° La tension en volts de la batterie de charge,
- 2° la capacité en microfarads des condensateurs, et
- 3° la résistance totale du circuit,

calculer la durée de la décharge et construire graphiquement la courbe

qui la représente. Cette formule est:  $T = 2,303 \times F \times R \log \frac{V}{v}$ ; 2,303 représentant le rapport constant des logarithmes népériens aux logarithmes vulgaires, F la capacité en Microfarads, R la résistance en Ohms, V le potentiel initial, et v le potentiel à un moment quelconque de la décharge.

Il est à remarquer que la durée de la décharge représentée par une courbe asymptotique étant infinie, on ne peut la calculer jusqu'au

\*) Des travaux récents tendent à mettre en doute l'exactitude des lois de Ohm pour les courants d'induction de tension élevée. — Voir à ce sujet: *Kraiewitsch: Ueber die Anwendung der Ohm'schen Gesetze auf die inducirten Ströme, im Repertorium der Physik, 25. Band, 1889.*



potentiel 0, mais on doit se contenter de la faire jusqu'à un potentiel inférieur quelconque.

Si nous supposons par exemple que la capacité d'un condensateur F est de 0,007 Microfarad, la résistance du circuit 5000, le potentiel  $V = 70$  Volts, et  $v = 5$  Volts, on trouvera alors que la tension initiale de 70 Volts tombe de

Volts	Amperère	70 à 65 Volts en 2,594 Millionnièmes de seconde.		
70	0,014	65	60	2,801
		60	55	3,045
65	0,013	55	50	3,336
		50	45	3,688
60	0,012	45	40	4,123
		40	35	4,674
55	0,011	35	30	5,396
		30	25	6,382
50	0,010	25	20	7,811
		20	15	10,070
45	0,009	15	10	14,193
		10	5	24,102
Total: 92,215				

Nous voyons donc que, dans le court espace de temps d'environ 92 millionnièmes de seconde, le potentiel, qui était au début de 70 Volts est tombé à 5 Volts. D'après ces chiffres, il est facile de construire la courbe de la décharge. Celle-ci est représentée par la Figure 2.

Notons que d'après les recherches du Docteur *Dubois*, cette décharge dont la durée est si courte, et dont la quantité n'atteint pas 0,5 Microcoulomb, suffit à provoquer la contraction musculaire.

Il importe de bien saisir les caractères particuliers aux décharges et la différence qui sépare les *décharges des courants*: Le *courant*, fourni par une pile, atteint rapidement une intensité proportionnelle à la force électromotrice et inversement proportionnelle à la résistance du circuit, et se maintient à cette intensité aussi longtemps qu'il reste fermé. On peut le com-

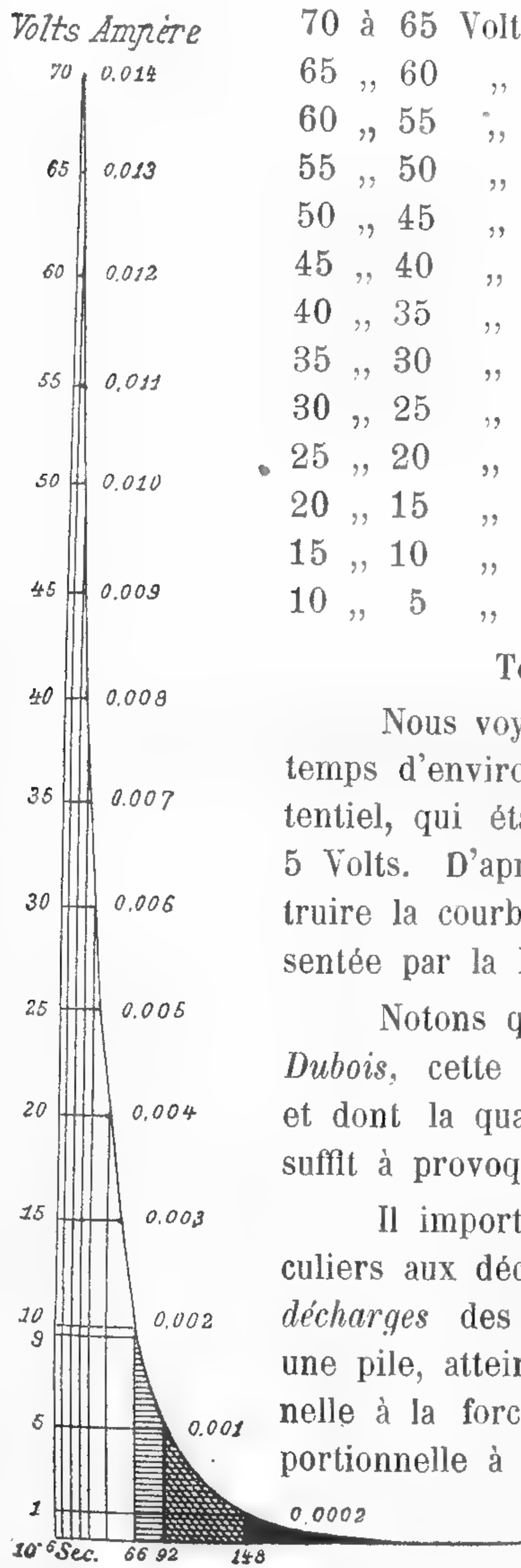


Fig. 2.

Bern. Mittheil. 1890.

Nr. 1253.



parer à l'écoulement d'une colonne d'eau contenue dans un vase, le niveau étant maintenu constant par un tuyau d'afflux (Fig. 3). Pour ces courants constants, la *quantité* est directement proportionnelle à l'intensité ( $I$ ), et à la durée ( $t$ ), et est représentée par la formule :  $Q = I t$ .

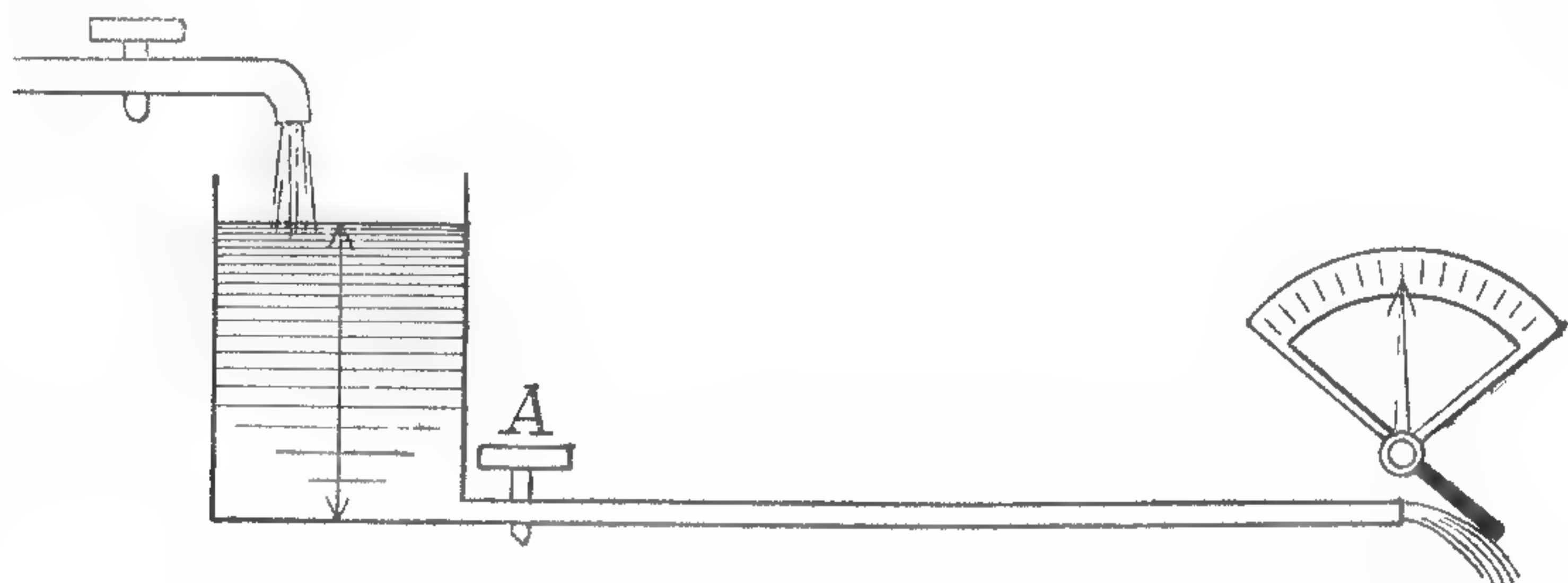


Fig. 3.

Par contre dans les décharges de condensateurs, le potentiel ne se maintient pas à un niveau constant; la quantité diminue par le fait même de l'écoulement d'électricité et l'intensité varie d'un instant à l'autre suivant une courbe différentielle. La quantité n'est plus simplement le produit de  $I \times t$ , mais elle est un produit différentiel suivant la formule  $\int I dt$ .\*).

Cette courbe de décharges de condensateurs représente aussi une décharge d'induction, par exemple celle du courant d'ouverture, à supposer, que rien ne vienne modifier la forme de la courbe, c'est-à-dire que rien ne s'oppose à l'ascension brusque du courant. Nous verrons que les appareils d'induction ne réalisent nullement cette condition.

Tant pour les décharges de condensateurs, dont nous avons donné la courbe, que pour les courants d'induction qui leur ressemblent, on ne peut donc parler d'intensité dans le sens propre du mot, ni l'évaluer par exemple en Ampères; l'on peut, par contre, mesurer facilement à l'aide du galvanomètre la *quantité* du courant, c.-à.-d., le *produit de son intensité par sa durée*.

On s'est servi de ce procédé à diverses reprises: le professeur *Fick* (de Zürich) a déjà gradué autrefois ses appareils d'induction d'après les déviations du galvanomètre\*\*) et depuis lors, nombre de

\*) Dr. *Dubois*, Privat-Docent à Berne: Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Condensatorentladungen (in «Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft». Bern 1888).

\*\*) *Fick*: Untersuchungen aus dem physiologischen Cabinet der Zürcher Hochschule. Wien 1869.



physiologistes ont suivi son exemple, en se servant de méthodes analogues. Nous voyons même maintenant des constructeurs comme *Gaiffe* fils à Paris livrer au public médical des appareils qui sont munis d'une échelle exprimant les quantités en Microcoulombs\*).

Nous avons à examiner la valeur théorique et pratique d'une graduation basée sur la déviation galvanométrique, et nous sommes obligés pour cela d'entrer dans certains détails, connus du reste, sur la nature des courants d'induction et de déterminer quels sont les facteurs importants qui en augmentent la quantité ou font varier l'effet physiologique.

La quantité d'un courant d'induction dépend:

- 1° De l'intensité du courant galvanique inducteur.
- 2° Du nombre plus ou moins considérable des tours de fil dont se composent les bobines primaire et secondaire.
- 3° Du degré d'emboîtement de ces deux bobines: le maximum de courant étant atteint quand l'emboîtement est complet.
- 4° De l'absence ou de la présence du noyau de fer doux dans l'intérieur de la bobine primaire.
- 5° De la résistance totale du circuit induit.

Tous ces facteurs influent sur la *quantité* du courant, et il est facile d'en constater les variations au galvanomètre balistique.

Par contre, l'action physiologique peut être modifiée profondément par des procédés qui ne font nullement varier la *quantité*, mais qui changent la forme de la courbe représentant la décharge. A quantité égale, un courant d'induction peut avoir, soit une haute tension (ou en fonction de la résistance une haute intensité maximale), et une courte durée, soit une tension faible et une durée plus longue. Le produit  $Q = \int I dt$  peut rester le même dans les deux cas, et pourtant l'effet physiologique est totalement différent.

Le plus ou moins de brusquerie dans la fermeture ou la rupture du courant du circuit inducteur modifie considérablement la forme de la courbe: plus la rupture est franche, plus le courant d'ouverture a de tension. La présence ou l'absence d'un circuit voisin dans lequel peuvent naître des courants d'induction, agit d'une manière analogue, car l'on sait qu'on peut faire varier l'effet physiologique du courant primaire (extra-courant), par l'emboîtement d'une bobine secondaire dont le circuit est fermé.

---

\*) Voir: Rapport sur l'Electrophysiologie fait par *M. d'Arsonval* au congrès des électriciens de 1889 à Paris, in «l'Electrothérapie», Numéro de Novembre 1889.



On emploie aussi comme moyen de graduation le tube de cuivre de *Duchenne* que l'on introduit entre la bobine inductrice et la bobine induite.

Ces procédés ne font pas varier l'effet galvanométrique des courants, mais ils influent profondément sur leurs effets physiologiques.

Les appareils d'induction employés par les médecins dans un but thérapeutique sont extrêmement variés: les uns sont construits sur le modèle du chariot de *Dubois-Reymond*, mais composés de bobines très-différentes, et dont le degré plus ou moins complet d'emboîtement servira à augmenter ou à diminuer l'effet physiologique. Pour d'autres, la graduation de l'action physiologique se fait par le déplacement du noyau de fer doux, ou par l'introduction du tube de *Duchenne*. Il est évident que, dans ces conditions, il est difficile de comparer entre eux ces divers appareils construits sur des modèles si différents; et qu'il est impossible, même en faisant usage des instruments de mesure exacts (galvanomètre balistique), d'arriver à une graduation, même approximative.

Nous n'en citerons qu'un exemple: Avec les appareils dans lesquels la graduation est obtenue par l'emboîtement plus ou moins complet des bobines, les déviations galvanométriques, comme du reste les effets physiologiques diminuent avec l'écartement: il est donc possible de les graduer d'après l'amplitude de ces déviations. Par contre, nous ne pouvons graduer au galvanomètre un appareil d'induction dont l'action physiologique est modifiée par l'introduction du tube de cuivre de *Duchenne*: que le tube soit introduit tout-à-fait ou retiré complètement, la déviation galvanométrique reste la même, et pourtant l'effet physiologique est très-différent. La présence du tube, comme nous l'avons vu plus haut ne fait que modifier la forme de la courbe et diminue l'intensité en augmentant la durée du courant: le produit, c'est-à-dire la quantité, restant le même.

Ce n'est donc que pour les appareils à chariot que l'on peut tenter la graduation au galvanomètre.

Quelques mots sur ce dernier instrument et sur l'emploi qu'on en fait pour mesurer les courants d'induction:

Sous influence d'un courant galvanique qui, en vertu de sa force électro-motrice constante, garde, aussi longtemps qu'il est fermé, son intensité maximale, le galvanomètre dévie d'une manière permanente, et l'intensité se mesure, dans les conditions ordinaires, par la tangente



de l'angle de déviation. Par contre, les courants d'induction, de même qu' les décharges de condensateurs (courants d'une durée excessivement courte), ne peuvent produire des déviations permanentes; ils n'impriment à l'aiguille qu'un choc excessivement court, et la physique démontre que la *déviatiou maximale* de l'aiguille mesure la *quantité du courant*.

Cette quantité est, dans ce cas, proportionnelle au sinus du demi-angle, ou, pour des déviations aussi petites que celles auxquelles nous avons généralement affaire, proportionnelle à l'angle lui-même.

Cette loi n'est vraie cependant, que lorsque la durée de ces courants est excessivement courte par rapport à la durée d'oscillation du galvanomètre; celui-ci doit avoir un aimant d'un certain poids, être doué d'une certaine inertie, et dépourvu d'«amortisseurs». Un galvanomètre de ce genre porte habituellement le nom de *galvanomètre balistique*.

Constatons ces faits avec un appareil d'induction quelconque: prenons par exemple celui qui nous a servi dans la plupart de nos expériences:

C'est un appareil de *Reiniger* construit sur le modèle du chariot de *Dubois-Reymond*.

La bobine primaire, faite d'un fil de cuivre de 0,8 mm de diamètre a une résistance de 3,87 Ohms. La secondaire est formée de 10050 tours de 0,2 mm; elle a une résistance de 1030 Ohms. L'appareil est pourvu d'un noyau de fer doux et est actionné dans cette expérience par un élément *Callaud* de grand volume, d'une force électro-motrice de 1 Volt, et d'une résistance de 1,6 Ohm; l'intensité du courant inducteur sera donc, d'après la formule

$$\frac{1}{3,87 + 1,6} = \frac{1}{5,47} = 0,182 \text{ Ampère.}$$

Le galvanomètre dont nous nous sommes servi est un instrument d'*Edelmann* construit tout d'abord pour mesurer les courants galvaniques pour des usages thérapeutiques; il est gradué en centièmes de Milliampère; l'aimant, en forme de fer à cheval, est très-lourd et se meut dans un cylindre de cuivre, destiné à en diminuer les oscillations: but qui n'est guère atteint du reste, étant donné le poids de cet aimant sur lequel est encore fixé une longue tige marquant les Milliampères. Nous y avons fait adapter un miroir, pour pouvoir opérer la lecture à distance (nous nous mettons en général pour cela à 2,75 m du galvanomètre). Malgré son amortisseur de cuivre, que nous ne pouvons enlever, cet instrument possède encore toutes les qualités nécessaires



pour en faire un galvanomètre balistique. Nous avons pu le constater du reste par des expériences de contrôle faites avec les instruments du laboratoire de physique de l'Université, et qui ont été mis obligeamment à notre disposition par Monsieur le Professeur *Forster*.

Il nous est donc facile de noter avec notre instrument les déviations proportionnelles aux quantités, et d'en donner un tableau: C'est naturellement une graduation en unités arbitraires.

### 1<sup>re</sup> Expérience.

En opérant sur un circuit de 5936 Ohms (galvanomètre = 4906 Ohms. Bobine secondaire = 1030), nous obtenons les résultats suivants:

Distance des Bobines:	Divisions galvanométriques:
0 mm (c'est-à-dire emboîtement complet)	120
10	116
20	97
30	91
40	85
50	76
60	66
70	55
80	46
90	37
100	27
110	18
120	13
130	8
140	5
150	3,5
160	2,25
170	1,75
180	1,25
190	1
200	1

Nous pourrions noter les résultats de cette expérience sur le chariot lui-même; ceci remplacerait alors la graduation habituelle en millimètres, et indiquerait approximativement la progression des quantités.

Au lieu d'exprimer les quantités fournies par les courants d'induction par des divisions galvanométriques arbitraires, nous pourrions,



semble-t-il, comparer les chiffres indiqués par l'aiguille du galvanomètre avec ceux fournis par des décharges de condensateurs donnant une quantité connue d'électricité. Nous aurions ainsi la valeur en Coulombs (ou plus exactement en Microcoulombs) d'un courant d'induction donné. C'est ce que nous pouvons faire facilement: Nous constatons d'abord que la décharge d'un condensateur de 1 Microfarad de capacité, chargé au potentiel de 1 Volt et contenant par conséquent 1 Microcoulomb, fait dévier l'aiguille du galvanomètre de 5,0 divisions. Par un calcul excessivement simple: diviser par 5,0 les chiffres des déviations, nous obtiendrons leur valeur en Microcoulombs.

Voyons ce que nous donnerait alors l'expérience que nous venons de citer, en Microcoulombs:

Distance des Bobines:	Déviations au galvanomètre:	Microcoulombs:
0	120	24
10	116	23,2
20	97	19,4
30	85	18,2
40	91	17
50	76	15,2
60	66	13,2
70	55	11
80	46	9,2
90	37	7,4
100	27	5,4
110	18	3,6
120	13	2,6
130	8	1,6
140	5	1
150	3,5	0,7
160	2,25	0,45
170	1,75	0,35
180	1,25	0,25
190	1	0,2
200	1	0,2

Cette manière de mesurer les courants semble précise, mais reste illusoire, car pour que les chiffres obtenus conservent leur valeur, nous devrions opérer absolument dans les mêmes conditions de résistance totale. Les valeurs en Microcoulombs seront autres si la résistance change, comme le montre l'expérience suivante:



**2<sup>me</sup> Expérience.**

Nous fermons le courant induit sur une résistance de graphite de 12500 Ohms, nous avons donc dans le circuit une résistance totale de 18436 Ohms (Rhéostat de graphite 12500; galvanomètre 4906, et Bobine 1030 Ohms), et nous obtenons dans ces conditions les chiffres suivants :

Distance des Bobines:	Déviations:	Microcoulombs:
0	39	7,8
10	37	7,4
20	35,5	7,1
30	32,5	6,5
40	29	5,8
50	26	5,2
60	21,5	4,3
70	18,5	3,7
80	15	3
90	12	2,4
100	8,5	1,7
110	6,25	1,24
120	4	0,8
130	2,75	0,55
140	1,50	0,30
150	1	0,20
160	0,75	0,16
170	0,75	0,15
180	0,50	0,10
190	0,50	0,10
200	0,25	0,05

On voit, en comparant cette expérience avec la précédente, que la quantité est inversement proportionnelle à la résistance du circuit total: Sur la résistance de 5936, l'appareil nous donne pour l'emboîtement complet des bobines 120 divisions et à 200 mm de distance 1 division de déviation; tandis qu'avec la résistance de 18436 Ohms, nous n'avons plus que 39 divisions de quantité maximale, et que 0,25 à 200 mm.

Démontrons cette relation entre la résistance du circuit et la quantité: Les résistances sont dans les proportions:

$$\frac{18436}{5936} = \frac{100}{32}$$



Nous devons donc avoir entre les déviations la même proportion. Nous voyons en effet, que si nous faisons ce calcul pour la distance de 0 mm nous trouvons:

$$\frac{100}{32} = \frac{120}{x} \text{ d'où } x = 38,4, \text{ tandis}$$

qu'expérimentalement nous trouvons 39. De même à 100 mm nous obtenons sur la petite résistance une déviation de 27 divisions, et sur la grande une de 8,5. Ces chiffres sont dans la proportion de 100 à 31,4 au lieu de 32 que nous indique le calcul précédent.

Nous voyons qu'il est illusoire de graduer les appareils en Microcoulombs, les chiffres obtenus variant continuellement non seulement suivant l'intensité du courant inducteur que l'on pourrait à la rigueur maintenir constant, *mais surtout suivant la résistance totale du circuit induit.*

La seule manière de graduer un de ces appareils est de le faire en % de sa quantité maximale, et nous pouvons représenter par une courbe les variations de cette quantité. La figure ci-contre (Pl. 1) représente la courbe ainsi établie pour notre appareil (bobine primaire à noyau de fer doux et bobine secondaire fil fin).

L'ordonnée indique de 5 en 5 les valeurs en pour cent (%) de quantité et l'abscisse, les distances d'emboîtement des bobines de 10 en 10 millimètres:

Cette courbe nous montre que les quantités ne sont nullement proportionnelles aux divisions millimétriques indiquant le degré de l'emboîtement des bobines. Tant que celles-ci ne sont pas emboîtées l'une dans l'autre, d'assez grands changements de distance ne font varier que très-peu la quantité du courant. Par contre, aussitôt que nous arrivons à 150 mm, c'est-à-dire là où nos deux bobines commencent à être en contact, la quantité croît beaucoup plus rapidement, comme l'indique l'ascension très-rapide de la courbe. Vers 40 mm environ, la courbe monte moins brusquement, et un rapprochement de 1 centimètre augmente moins la quantité qu'auparavant.

Les partisans d'une graduation en unités de quantité (Microcoulombs) pourraient nous objecter que, en mesurant dès le début de l'expérience la résistance totale du circuit, on pourrait cependant calculer en Microcoulombs la quantité des décharges. Ainsi, nous avons vu que notre appareil donnait sur une résistance de 5936 Ohms une quantité de 24 Microcoulombs à 0 mm d'emboîtement des bobines; si nous mesurons la résistance du circuit dans une expérience physiologique et que nous la trouvions double de 5936, c.-à.-d. 11872, il est évident que la quantité serait alors égale à 12 Microcoulombs.



Toutes choses égales d'ailleurs, les déviations étant inversement proportionnelles à la résistance totale du circuit, on pourrait en conclure qu'il suffit de connaître en Ohms cette résistance, pour arriver à apprécier en unités de quantité (Microcoulombs) la valeur de la décharge; il faudrait donc dans chaque cas mesurer la résistance du corps. Or, cette mesure de la résistance du corps est impossible, par le seul fait qu'elle varie d'un instant à l'autre, et particulièrement sous l'influence même des courants qui le traversent.

C'est un fait connu depuis assez longtemps, et mis en relief, par des expériences nombreuses de divers auteurs, que les courants galvaniques diminuent dans d'énormes proportions la résistance de la peau. Nous ne reviendrons pas en détail sur ce sujet suffisamment travaillé déjà, mais nous rappellerons seulement que cette diminution de résistance de la peau a été attribuée à 3 causes principales :

1° Le courant produit aux deux pôles des effets électrolytiques qui imbibent l'épiderme d'acides et d'alcalis; ces derniers conduisent mieux que les solutions salines dont ils dérivent et macèrent de plus la couche cornée de l'épiderme, ce qui contribue aussi à faciliter le passage du courant.

2° L'action électrolytique du courant est accompagnée de phénomènes de transport: *cataphorèse*. Un véritable transport de liquide se fait du pôle positif au pôle négatif et augmente aussi la conductibilité de l'épiderme. Ces deux phénomènes physiques déterminent à eux seuls une forte diminution de la résistance, aussi obtient-on sur le cadavre des résultats analogues à ceux que l'on a constaté sur le vivant.

Cette diminution est souvent si considérable et si *prompte* que nous soupçonnons que, même dans les expériences sur le cadavre, d'autres causes physiques viennent augmenter les déviations produites par un potentiel plus élevé.

Cependant, la diminution de résistance est encore plus marquée lorsqu'on opère sur le vivant, parce que, à ces deux actions physiques, il s'en ajoute une troisième physiologique: *la dilatation des vaisseaux*. Chacun sait que la galvanisation de la peau produit aux deux pôles une plaque érythémateuse d'autant plus forte que le courant était plus intense et a eu plus de durée.

Quelques expériences superficielles et des considérations théoriques avaient fait admettre que les courants d'induction particulièrement les décharges isolées, ne pouvaient avoir sur la résistance de la peau aucune influence marquée. Les effets d'électrolyse, de catapho-



rèse, de dilatation vasculaire, tout en étant très-prompts, demandent pourtant un certain temps à s'établir, et il semble au premier abord impossible que la décharge d'induction dont la durée se mesure par millionnièmes de seconde puisse produire cet effet.

Il y a quelque temps, de curieuses expériences faites par le Dr. *Gaertner* (privat-docent à Vienne, en Autriche) ont démontré\*) que la résistance du corps est variable aussi sous l'influence des courants d'induction; *qu'elle est plus petite pour le courant d'ouverture que pour celui de fermeture.*

Après avoir rappelé les phénomènes bien connus de la prédominance physiologique du courant d'ouverture sur celui de fermeture, *Gaertner* fait remarquer qu'elle tient à la différence de tension des deux courants.

Dans les expériences physiologiques où l'on opère sur le nerf mis à nu, cette différence de tension suffit, suivant lui, à expliquer la différence de l'action physiologique.

Chez l'homme, dit-il, ce fait est encore beaucoup plus marqué. Il admet qu'une autre cause vient en plus favoriser l'action du courant d'ouverture. On sait que les deux courants, celui d'ouverture et celui de fermeture lancés sur un circuit où est intercalé un galvanomètre, donnent les mêmes déviations parce que, malgré leurs tensions différentes, ils ont la même quantité: Le courant d'ouverture a une forte tension et une courte durée, et celui de fermeture une tension faible, mais une durée plus longue, et le produit reste le même, comme nous l'avons dit plus haut.

Par contre, si on intercale dans le circuit le corps humain, on constate un fait curieux:

Les déviations galvanométriques se trouvent être plus grandes pour le courant d'ouverture que pour celui de fermeture, et lorsqu'on laisse marcher le trembleur, l'aiguille, au lieu de rester au 0, comme l'indique la physique (poussée qu'elle est par deux courants égaux et de sens contraire), dévie fortement dans le sens du courant d'ouverture.

Ces faits étant nouveaux, nous tenons à traduire littéralement *Gaertner*. Voici ce qu'il dit à ce sujet:

Lorsqu'on observe les décharges isolées d'induction on constate une forte prédominance du courant d'ouverture, la déviation produite par ce courant étant beaucoup plus grande que celle du courant de

---

\*) *Gaertner*: Ueber den electrischen Widerstand des menschlichen Körpers gegenüber Inductionsströmen. Wien, Medic. Jahrbücher 1889.



fermeture. En faisant marcher le trembleur, l'aiguille dépasse aussitôt l'échelle et reste dans cette position aussi longtemps que le courant tétanisant agit, comme si elle ne recevait des secousses que du courant d'ouverture et que celui de fermeture n'eût plus aucune influence.

*Von Fleischl* avait constaté un phénomène semblable sur le nerf de la grenouille. Nous y reviendrons plus loin et nous nous bornons à indiquer les conclusions du travail que nous venons d'analyser :

*Gaertner* s'exprime comme suit :

1° La résistance du corps humain, pour les courants d'induction varie suivant la tension du courant. Plus la tension est grande, plus la résistance est petite.

2° A une distance égale d'emboîtement des bobines, le corps oppose une résistance moins considérable au courant d'ouverture qu'à celui de fermeture.

3° Si le corps est intercalé dans le circuit, l'aiguille du galvanomètre est toujours déviée d'un côté, quand on fait marcher le trembleur. La déviation s'effectue dans le sens du courant d'ouverture.

4° Ces faits expliquent, en partie, l'effet physiologique plus grand du courant d'ouverture chez l'homme.

Ces faits intéressants demandaient à être contrôlés. Or il est facile de constater que les résultats annoncés par *Gaertner* sont justes et que la résistance du corps varie sous l'influence des courants d'induction. Elle est plus petite pour les courants à haute tension que pour ceux à tension faible.

Signalons à l'appui quelques expériences probantes :

### 3<sup>me</sup> Expérience.

Le courant inducteur est fourni par 4 Callaud d'une force électromotrice de 1 Volt et d'une résistance de 1,5 Ohm environ, circulant sur la bobine inductrice d'une résistance de 3,87 Ohms, ce qui nous donne en chiffres ronds une intensité de  $\frac{4}{10} = 0,4$  Ampère pour le courant inducteur.

La bobine secondaire (fil fin) a 10050 tours de fil et une résistance de 1030 Ohms ; le galvanomètre environ 5000 Ohms et le corps du sujet en expérience une résistance inconnue.

L'électrode positive est placée sur la partie inférieure du bras ; la négative sur la face postérieure de l'avant-bras. Nous constatons



l'existence d'une légère force électromotrice dans le circuit, nous donnant à gauche, c.-à.-d. dans le sens du courant d'ouverture, une déviation de 3 divisions (nous verrons plus loin que l'existence de cette force électromotrice n'empêche nullement la constatation du phénomène). Les fermetures et ouvertures se font au moyen d'une clef de Morse ordinaire, donnant un contact très-franc, ainsi que l'indique la constance des résultats.

L'expérience étant disposée comme nous venons de l'indiquer, nous notons les déviations obtenues tant à la fermeture qu'à l'ouverture en faisant varier l'emboîtement des bobines de 10 en 10 millimètres.

Nous obtenons alors le tableau suivant :

Distances des bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
120	4,5 à droite	5 à gauche
110	7,5	10
100	11,5	19
90	18	34
80	26	53
70	37	75
60	50	103
50	69	124
40	85	148
30	100	165
20	120	185
10	135	197
0	146	200

Nous voyons qu'à partir d'un certain rapprochement des bobines, les différences au profit du courant d'ouverture prennent une valeur assez élevée. Ainsi, à

120 mm d'écartement, nous n'avons qu'une plus-value de 0,5  
 tandis qu'à 100 mm nous avons déjà . . . . . 7,5  
 40 mm . . . . . 63  
 à 30 mm et à 20 mm, le maximum atteint dans cette expérience: 65

Si, au lieu de produire des secousses isolées, on laisse marcher le trembleur, on obtient une forte déviation du côté gauche, c'est-à-dire, du côté du courant d'ouverture. L'aiguille dépasse l'échelle et reste déplacée aussi longtemps que le courant marche. Or, on sait que, sur une résistance métallique, les courants de fermeture ayant la même



quantité que ceux d'ouverture, une déviation permanente de l'aiguille dans un sens ne se produit pas. Au moment de la première fermeture, l'aiguille dévie d'un côté et à la première ouverture qui suivra, elle dévie dans l'autre sens; et comme elle est toujours poussée par deux courants de sens contraire et d'égale quantité, elle se maintiendra au 0, ou ne présentera que des oscillations insignifiantes.

Il est donc très-facile, puisque nous avons ici une déviation gauche permanente de constater sur l'homme, le phénomène indiqué par Gaertner: Prédominance énorme du courant d'ouverture sur celui de fermeture, au point de vue de sa quantité.

#### 4<sup>me</sup> Expérience.

Cette expérience est faite dans les mêmes conditions que la précédente et sur le même sujet:

Avant de laisser marcher le courant d'induction, nous avons dans le circuit une déviation de 1 au profit du courant de fermeture.

Distance des bobines en millimètres	Déviation pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
140	1 à droite	1 à gauche
120	2,5	3
100	7	13
80	16	44
60	28	88
40	53	127
20	81	170

Nous voyons qu'au début les deux courants donnent les mêmes déviations; il est vrai qu'alors leur petitesse empêche d'en faire une lecture exacte et que le courant de polarisation était au profit du courant de fermeture. A mesure que l'emboîtement des bobines augmente, les différences deviennent de plus en plus fortes, et nous voyons, par exemple, qu'à 20 mm le courant d'ouverture est plus du double de celui de fermeture.

#### 5<sup>me</sup> Expérience.

Même appareil que pour les deux expériences précédentes. Même sujet en expérience; nous employons cette fois-ci des *électrodes impolarisables* en zinc amalgamé et recouvertes de ouate imbibée d'une solution de sulfate de zinc.



Nous ne constatons aucun courant de polarisation dans le circuit; et notons alors les résultats suivants :

Distance des bobines en millimètres	Déviations pour le courant de		
	Fermeture	%	Ouverture
100	3 à droite	66	4,5 à gauche
90	4	50	8
80	6	43	14
70	8	33	24
60	10	26,3	38
50	13	23	56
40	17	20	75
30	20	21	94
20	24	20	118
10	28	22	124
0	31	24	130

Nous avons indiqué dans la colonne du milieu le rapport en % entre les déviations produites par les deux courants.

La prédominance du courant d'ouverture est très-marquée dans cette expérience. Au début, la fermeture représentait encore le 66% de l'ouverture. Ces chiffres baissent peu à peu avec l'augmentation de la tension pour aboutir à 24%.

Cette expérience est très-concluante, car grâce aux électrodes impolarisables, nous n'avons pas, comme nous l'avons dit plus haut, de courant pouvant gêner les observations. Nous voyons qu'à 0 d'emboîtement le courant d'ouverture a une quantité 4 fois plus grande que celui de fermeture. Si on laisse marcher le trembleur dans ces conditions, l'aiguille du galvanomètre dépasse l'échelle à gauche (c.-à.-d. dans la direction du courant d'ouverture) et reste dans cette position aussi longtemps que le courant circule.

### 6<sup>me</sup> Expérience.

Faites dans les mêmes conditions que la précédente, sauf que vous n'avons plus employé les électrodes impolarisables, ce qui fait que nous avons au commencement de l'expérience une déviation de trois divisions au profit du courant de fermeture. Malgré cette force électromotrice en sens contraire, le courant d'ouverture l'emporte de beaucoup sur celui de fermeture, comme l'indiquent les résultats suivants :



Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
150	1,5 à droite	1 à gauche
140	2	2
130	3,5	3,5
120	7	7
110	11	16
100	16	27
90	25	43
80	35	64
70	50	85
60	60	105
50	80	123
40	97	148
30	112	170
20	128	192
10	144	200
0	150	210

Une autre fois, dans les mêmes conditions, mais avec un courant de polarisation de 0,5 à gauche, nous avons eu :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
200	0,5 à droite	0,7 à gauche
190	0,9	1
180	1	1,2
170	1,2	1,3
160	1,5	1,75
150	2	2,25
140	3,5	4
130	6	6
120	10	12
110	16	21
100	22	33
90	23	48
80	45	63
70	59	85
60	73	105
50	88	125
40	105	145



Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
30	120	165
20	135	183
10	145	195
0	152	204

### 8<sup>me</sup> Expérience.

Faite avec le même appareil, mais sur un autre sujet. Nous avons au commencement un courant de polarisation de 1 à gauche. Nous expérimentons d'abord sur le bras droit, puis sur le gauche; ce qui nous a donné les résultats suivants:

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour les courants de			
	Fermeture		Ouverture	
	0,1 Bras droit	0,2 Bras gauche	0,25 Bras droit	0,3 Bras gauche
200	0,6	0,5	0,6	0,8
190	0,9	0,8	1	1
180	1,2	1,1	1,2	1,1
170	1,5	1,4	1,5	1,5
160	3	2	3,2	2,0
150	4	3	4,2	3,2
140	7	5,6	6,8	7,0
130	11	10	11,2	10,0
120	18	16	19	17,0
110	26	25	28	25,5
100	32	35	41	39
90	49	47	67	56
80	62	61	76	73
70	80	78	97	98
60	95	94	118	120
50	112	112	140	142
40	126	130	149	160
30	144	146	172	178
20	153	156	190	193
10	158	168	198	200
0				



Les chiffres que nous venons d'exposer montrent clairement la prédominance du courant d'ouverture sur celui de fermeture, quand le corps est intercalé dans le circuit. Le résultat peut être exprimé graphiquement par la construction de courbes.

La première (pl. 2) nous donne la courbe en % des quantités du courant fermé sur un circuit métallique d'une résistance de 9745 Ohms, et celle des courants d'ouverture et de fermeture fermés sur le corps.

L'abscisse indique les distances d'emboîtement des bobines.

L'ordonnée donne les chiffres en % de la déviation maximale.

Nous voyons que ces trois courbes partent toutes d'un même point que nous avons fixé à 0,6 %. Aussi longtemps que l'emboîtement des bobines est peu considérable, elles ont toutes les trois la même valeur. A partir de 150 mm, la ligne — qui représente le circuit métallique s'élève assez brusquement, et atteint à 0 mm, c'est-à-dire à l'emboîtement complet des deux bobines, la quantité correspondant à 100%.

La ligne — qui représente le courant de fermeture, fermé sur la résistance du corps, s'élève plus brusquement encore, et à partir de 125 mm d'emboîtement, s'éloigne de la ligne — et finit par atteindre sa quantité maximale, c'est-à-dire de 100 %, déjà à la distance de 20 mm.

Le phénomène est plus marqué encore pour la courbe ----- qui indique les quantités du courant d'ouverture: elle est encore plus raide et atteint le maximum de 100 % à 30 mm. de distance d'emboîtement.

Il est instructif de considérer une courbe qui indique non plus les % des quantités, mais simplement les déviations galvanométriques.

C'est ce que nous avons fait dans la figure ci-contre (pl. 3).

L'abscisse représente comme plus haut, les distances entre les bobines, et l'ordonnée la quantité, c'est-à-dire les déviations galvanométriques.

Nous voyons la courbe représentée par la ligne — et marquant les quantités croissantes du courant fermé sur une résistance totale (métallique, stable) de 9745 Ohms, monter lentement jusque vers 150 mm. A partir de ce point, son ascension devient très-rapide, et elle atteint à 0 mm, c'est-à-dire à l'emboîtement complet, quantité correspondant à 188 divisions.



Nous ajoutons dans le circuit une résistance stable (rhéostat de graphite) de 12500 Ohms, ce qui nous donne une résistance totale de 18530 Ohms, c'est-à-dire presque le double de la première. La courbe pointillée indique les quantités croissantes dans ces nouvelles conditions. Nous constatons que sur cette résistance, à peu près double, les déviations sont environ la moitié de celles indiquées pour la résistance de 9745 Ohms. Nous devons du reste nous y attendre a priori, étant donné que les quantités — toutes choses égales d'ailleurs — sont en raison inverse des résistances totales du circuit.

Examinons maintenant ce qui se passe pour la ligne —, c'est à-dire pour le courant de fermeture traversant le corps. Cette ligne se confond au début avec la courbe pointillée, ce qui montre qu'à ce moment la résistance totale du circuit est certainement égale à 18530 Ohms; à partir de 120 mm, nous la voyons s'écarter de plus en plus, et aboutir à un chiffre assez élevé: 152, de déviation maximale.

Nous pouvons affirmer qu'aussi longtemps que la ligne — se confond avec la ligne pointillée, la résistance du corps est d'environ 18530 Ohms; à 0 mm, elle arrive à 152 divisions, et, puisque nous avons constaté que les déviations sont en raison inverse des résistances (voir page 14), nous pouvons calculer quelle était alors la résistance du corps, en posant la proportion:

$$\frac{152}{98} = \frac{18530}{x} \text{ d'où } x = 11946.$$

Nous voyons donc que, sous l'influence de la tension croissante, donnée au courant de fermeture par l'emboîtement progressif des bobines, la résistance diminue graduellement et n'est plus, au 0 mm de l'appareil que de 11946.

Pour le courant d'ouverture, l'écart est encore plus grand. Au début, la quantité est égale à celle du courant circulant sur une résistance de 18530 Ohms, pour une même distance des bobines; la résistance est donc la même. A 130 mm déjà, nous voyons la ligne ----- se détacher de la pointillée; à ce point, la résistance commence à diminuer. La courbe s'écartere de plus en plus et dans des proportions beaucoup plus fortes que la —, de la courbe du circuit de 18530 Ohms, croise à 60 mm la ligne — correspondant à une résistance métallique de 9745 Ohms, s'en écarte encore, et aboutit à une déviation beaucoup plus forte que celles obtenues par le courant de fermeture, ou par ceux fermés sur un circuit métallique puisqu'elle atteint à l'emboîtement complet des bobines le chiffre très-élevé de 204.



Nous pouvons affirmer qu'à la distance de 60 mm d'emboîtement, la ligne ----- croisant la ———, la résistance est à ce moment égale à 9745 Ohms pour le courant d'ouverture. Nous la voyons diminuer encore, et posant la proportion indiquée plus haut, c'est-à-dire

$\frac{204}{188} = \frac{9745}{x}$ , nous pouvons calculer que la résistance à l'emboîtement complet est de 8980 Ohms.

Cette courbe est extrêmement démonstrative: Par un heureux hasard, les déviations produites lorsque le corps était intercalé se sont trouvées être sensiblement égales au début aux déviations que donnait le courant fermé sur le circuit métallique. Ceci nous montre donc que la résistance du circuit avec le corps intercalé, était la même que celle du circuit métallique de 18530.

Nous voyons les deux courants diminuer la résistance à mesure que leur tension s'élève, et le courant de fermeture lui-même, auquel on attribue une tension faible, réussit à réduire la résistance du début (18530) au chiffre assez bas de 11946 Ohms. Mais c'est surtout le courant d'ouverture qui se montre doué de cette propriété de diminuer les résistances sur son passage. Il arrive déjà à l'écartement de 60 mm à réduire à environ la moitié la résistance primitive (9745 au lieu de 18530), et même il la fait descendre au chiffre de 8980 Ohms à l'emboîtement complet des bobines.

Répétons ici que ces variations de résistances sont instantanées; qu'immédiatement après le passage du courant, la résistance reprend une autre valeur dépendant de la tension du courant qui suivra. Les chiffres des lignes ——— et ----- ont été obtenus par des fermetures et des ouvertures successives se répétant dans un assez court espace de temps et donnant des chiffres différents de déviations galvanométriques.

Il est donc facile de constater que la résistance du corps varie sous l'influence des décharges d'induction, qu'elle devient plus petite à mesure que la tension s'élève et qu'elle est notamment beaucoup plus faible pour le courant d'ouverture, qui est plus tendu, que pour celui de fermeture.

Nos recherches confirment donc pleinement les résultats indiqués par Gaertner.

Ajoutons que toutes les expériences qui ont été faites par divers auteurs, pour mesurer les résistances sous l'influence des courants



d'induction, ont toujours donné des chiffres de résistance notablement inférieurs à ceux obtenus en expérimentant sur des courants galvaniques. Nous reviendrons du reste sur ce point spécial.

A quoi peut tenir ce phénomène curieux de la prédominance du courant d'ouverture sur celui de fermeture, *au point de vue de sa quantité*? Lorsqu'on réfléchit à la courte durée des décharges d'induction, à leur quantité excessivement faible, incapable de produire des effets électrolytiques, cataphoriques, ou vaso-dilatateurs notables; quand on a constaté que cette diminution de résistance n'est qu'instantanée, ne persiste pas même pour le courant de fermeture qui suit immédiatement le courant d'ouverture, il est impossible de reconnaître là le phénomène que nous connaissions déjà pour le courant galvanique.

Ce dernier, en effet, diminue la résistance de la peau par les effets que nous avons signalés; cette diminution de résistance est parfaitement constatable plusieurs heures après l'application du courant et quelque fois même, après des électrisations successives, à plusieurs jours de distance. *C'est une vraie diminution de la résistance de la peau.*

Il nous semble impossible d'attribuer à des décharges d'induction des propriétés semblables et, cependant, le fait est là: la résistance du corps diminue pour un courant d'ouverture, reprend une valeur plus grande pour le courant de fermeture qui le suit immédiatement, pour diminuer de nouveau sous l'influence d'un deuxième courant d'ouverture; et si on laisse le jeu libre au trembleur, la déviation se fait *uniquement* dans le sens du courant d'ouverture.

Ceci posé, nous devons admettre qu'il s'agit ici, non pas d'une résistance de la peau, mais bien d'une variation dans ce qu'on pourrait appeler la *résistance de surface, de contact ou de passage* (ce que les Allemands désignent sous le nom de Uebergangs-Widerstand).

On sait que le courant d'ouverture avec l'énorme tension que lui donne souvent l'emboîtement complet des bobines peut franchir la résistance d'une couche d'air, sous forme d'une petite étincelle. Le phénomène est facilement constatable dans les cas où l'on applique le pinceau électrique; de même aussi quand on emploie les électrodes recouvertes de peau de chamois et imbibées d'eau, appliquées fortement sur la peau, on voit, chez certains malades dont l'anesthésie cutanée permet d'employer des courants d'induction au maximum, de petites étincelles s'échapper de la périphérie des électrodes, malgré le contact établi au centre de celles-ci.



Le courant de fermeture, ayant moins de tension, combattu qu'il est par l'extracourant, ne possède pas ces propriétés. Il ne peut pas franchir la résistance d'une couche d'air, même très-mince et est arrêté de plus encore par la minime couche d'oxyde qui peut se trouver à la surface de l'électrode.

Ces considérations nous amènent à *expliquer la prédominance du courant d'ouverture de la manière suivante* :

«Les électrodes de peau de daim qui sont employées en électrothérapie ont toujours, quoique bien humectées d'eau, une surface plus ou moins rugueuse; elles sont de plus appliquées sur la peau, dont la surface est également inégale et présente des parties peu conductrices (endroits dépourvus de glandes) et d'autres bien meilleures conductrices (ouvertures des canaux des glandes sébacées et sudoripares).

Le courant de fermeture, en vertu de sa tension minime, ne peut pénétrer *qu'aux endroits où un contact vrai, presque parfait, est établi*; il en résulte que, pour ce courant, une partie seulement de la surface de l'électrode entre en ligne de compte comme étant vraiment en contact avec le corps. La résistance étant en raison inverse de la surface de l'électrode, la résistance sera donc plus grande et les déviations galvanométriques mesurant la quantité du courant seront relativement plus faibles.

Le courant d'ouverture, par contre, en vertu de sa haute tension franchira la résistance, *même au point où le contact n'est pas intime*. La mince couche d'air qui, à certains endroits est encore interposée entre l'électrode et la peau n'arrête pas ce courant plus tendu qui pénétrera alors, pour ainsi dire, *par toute la surface de l'électrode*. La surface d'application se trouve par ce fait même agrandie, et il en résulte que la quantité du courant mesurée au galvanomètre est alors beaucoup plus considérable.

Cette hypothèse demandait à être soutenue par des expériences et nous avons recouru aux démonstrations suivantes :

S'il s'agit vraiment d'une résistance de surface, il doit être possible de reproduire le phénomène signalé par Gaertner pour le corps humain, avec un électrolyte quelconque, pourvu toutefois que l'on puisse arriver à établir des *résistances de surface*.

Il nous a été facile dès notre premier essai de tomber sur des conditions tout-à-fait favorables.



### 9<sup>me</sup> Expérience.

Prenant une cuvette contenant un peu d'eau salée, nous y plongeons le coin de deux électrodes carrées et employées depuis longtemps; elles sont en cuivre nickelé, passablement oxydées, et recouvertes de peau de daim sèche sur toute la surface qui ne plonge pas dans l'eau.

Nous constatons l'existence d'un courant de polarisation provenant de ce que la surface des électrodes est oxydée à un degré variable. Ce courant donne une déviation de 49 divisions à gauche, qui diminue cependant peu à peu, et finit par arriver à 4 à gauche c.-à-d. au profit du courant d'ouverture.

L'appareil d'induction et le galvanomètre étant dans les mêmes conditions que pour les expériences précédentes, nous notons:

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de Fermeture	Ouverture
200	0,75	1
180	0,75	1,5
160	1,25	3
140	3,5	8
120	12	23
100	32	53
80	63	95
60	102	144
40	123	170

Avec le trembleur, nous avons une déviation à gauche et l'échelle est même dépassée; il est vrai que cette déviation gauche n'est pas absolument stationnaire et qu'elle diminue peu à peu de quelques divisions.

Nous voyons dans cette expérience apparaître à un degré suffisamment marqué le phénomène que Gaertner a signalé, puisque, par exemple, pour la distance de 120 mm, le courant d'ouverture donne le double à peu près de celui de fermeture, et à 40 mm a 47 divisions de plus que lui. (123 à la fermeture et 170 à l'ouverture.) Nous ferons également remarquer qu'avec le trembleur nous avons une très-forte déviation dans le sens du courant d'ouverture.

On pourrait objecter que l'expérience n'est pas concluante puisque nous avons dans le circuit une force électromotrice au profit du courant d'ouverture, favorisant le déplacement de l'aiguille dans ce sens



et le gênant dans le sens opposé. Mais dans toutes les expériences que nous avons faites, nous avons pu remarquer que l'existence d'une petite déviation permanente due à des courants de polarisation ne gêne que très-peu le déplacement brusque de l'aiguille sous l'influence des décharges d'induction. Nous verrons dans des expériences subséquentes que la présence d'un courant au profit du courant de fermeture n'empêche pas la prédominance du courant d'ouverture de se manifester.

### 10<sup>me</sup> Expérience.

Galvanomètre et appareil d'induction ordinaires. Nous plongeons dans une cuvette d'eau deux vieilles électrodes qui nous donnent dans le circuit une force électromotrice faisant dévier l'aiguille de 20 degrés à droite, c'est-à-dire au profit du courant de *fermeture*.

Faisant agir l'appareil d'induction, nous avons alors :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
200	2	1,5
190	2,8	2
180	3	3
170	3,8	3,5
160	4,5	4,5
150	7	7
140	9,5	9,5
130	16	16
120	24	24
110	38	38
100	53	52
90	70	70
80	93	93
70	115	110
60	135	135
50	158	159
40	179	178
30	200	200

Au trembleur, le galvanomètre dévie à gauche, c'est-à-dire dans le sens du courant d'ouverture. — Ici nous n'avons pas réussi à déterminer la prédominance du courant d'ouverture. Il en est de même dans les expériences 11 et 12.



**Expériences 11—16.**

Hauteur de la Colonne d'eau (distances des zincs)	2,5 Centimètres		2 Centimètres		1,5 Centimètre		1 Centimètre		0,8 Centimètre			
	COURANT de Fermeture Ouverture		COURANT de Fermeture Ouverture		COURANT de Fermeture Ouverture		COURANT de Fermeture Ouverture		COURANT de Fermeture Ouverture			
150	1,2	1	2,2	2	2,5	2	2,2	2	2	3		
140	2	2,1	3	3	4	3	4	3	4	5		
130	3,2	3,2	6	6	7	7	8	7	6,5	9		
120	7	8	10	10	11	10	14,5	10	12	15		
110	11	13	15	15	18	18	22,5	18	19	24		
100	17	18	22	22	25	28	33	28	30	36		
90	21	24	28	28	35	39	45	39	43	50		
80	32	34	38	38	45	53	58	53	56	64		
70	41	44	47	47	58	67	74	67	72	79		
60	49	51	54	54	69	82	89	82	88	95		
50	58	60	60	60	82	97	105	97	105	112		
40	69	70	70	70	95	112	120	112	121	130		
30	75	77	77	77	105	125	135	125	137	145		
20	83	84	85	85	114	135	148	138	150	157		
10	88	89	93	93	122	148	156	148	161	168		
0	93	94	97	97	128	156	163	156	168	176		
Nous avons au commencement de l'expérience une déviation à droite	0,5		2		4		2		2		1	

Nous avons fait une série d'expériences (dont quelques-unes sont résumées dans le tableau ci-dessus [pag. 97]) en employant en lieu d'électrodes, un rhéostat liquide ordinaire composé d'un tube en



U rempli d'eau additionnée de sulfate de zinc et dans chaque branche duquel plonge une tige métallique terminée par une boule de zinc amalgamé. Ces tiges, pourvues d'une crémaillère peuvent être abaissées ou élevées, ce qui permet de diminuer ou d'augmenter la distance entre les zincs.

Dans ces expériences, nous ne voyons pas de prédominance bien nette du courant d'ouverture, particulièrement sur les résistances considérables représentées par 2 cm et 1,5 cm de colonne d'eau. Par contre une certaine prédominance s'observe sur les résistances de 1 cm et 0,8 cm, mais elle est encore trop peu considérable, pour que nous puissions en tirer des conclusions positives.

Cependant, nous étions bien persuadés qu'il s'agissait d'une résistance de surface et que notre premier résultat (expér. 9, pag. 95), était probant. Si, dans les expériences subséquentes, nous n'avons pu constater ce phénomène, c'est parce que nous n'avons pu réussir à établir une résistance de surface, un contact imparfait permettant au courant d'ouverture de montrer la prédominance qu'il doit à sa plus forte tension. Dans l'expérience 10 (page 96), nous avons eu le tort de plonger les électrodes entières dans l'électrolyte: le contact était parfait et le circuit laissait passer avec autant de facilité le courant de fermeture que celui d'ouverture.

Dans la série d'expériences (page 97), faites avec le rhéostat liquide, les conditions sont identiques: Les boules de zinc amalgamées du rhéostat plongent dans le liquide, il n'y a là aucune difficulté pour le passage du courant, aussi obtenons-nous les mêmes résultats, à peu près que pour le circuit métallique: égalité de déviations pour le courant d'ouverture et celui de fermeture.

Dans toutes ces expériences, si l'on fait marcher le trembleur à interruptions rapides, l'aiguille du galvanomètre oscille autour du zéro, comme quand le courant circule sur un circuit métallique; ou si elle dévie dans le sens du courant d'ouverture, ce n'est que faiblement.

Une seule expérience positive conserve sa valeur, même vis-à-vis d'un grand nombre d'expériences négatives, et nous devons retrouver expérimentalement les conditions nécessaires à la production de ce phénomène. Il fallait éviter un contact intime, parfait; augmenter en un mot ce que nous appelons la résistance de surface ou de passage, et nous avons facilement réussi à y arriver dans les expériences suivantes:



Nous nous servons toujours du même appareil; seulement, ensuite d'un accident arrivé à nos éléments Callaud, nous employons comme courant inducteur celui fourni par deux Daniell; ceux-ci ont été fermés toute la nuit sur la résistance du galvanomètre et ont donné le soir comme le matin la même déviation, ce qui prouve une constance parfaite du courant.

Nous employons deux électrodes métalliques ordinaires trempées dans de l'eau pure par un de leurs coins.

Le circuit fermé sans courant d'induction donne une déviation de 10 divisions à droite, fait important à noter, puisque nous avons affaire à un courant de polarisation assez fort, et tout-à-fait au *profit du courant de fermeture*. Malgré cela, le courant d'ouverture n'a jamais eu de déviations plus petites que celui de fermeture, mais l'a au contraire dépassé de beaucoup dans le cours de l'expérience, comme le montrent du reste les chiffres suivants:

#### Expérience 17.

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
150	3	3
140	4	4
130	7	7
120	13	13
110	20	22
100	32	35
90	45	52
80	62	74
70	80	95
60	100	115
50	120	142
40	140	155
30	160	190
20	180	210

Au trembleur, et à 20 mm d'emboîtement l'échelle est dépassée à gauche par l'aiguille.

Comme contrôle de cette expérience, nous réunissons immédiatement après les deux fils par un serre-fils et nous obtenons sur ce circuit, purement métallique des déviations égales pour le courant de fermeture et pour celui d'ouverture, ainsi que l'indique le tableau suivant:



Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
150	9	9
100	75	75
70	157	157

Pour arriver à une analogie encore plus complète avec la peau rugueuse et les électrodes à surface inégale aussi, nous avons enfin fait quelques expériences, en nous servant, au lieu de deux électrodes plongées dans l'eau, d'une assez grosse orange dont la peau présente plus fortement, il est vrai, mais d'une manière analogue à celle de l'homme, cet état chagriné ou mamelonné. Les électrodes ont été d'abord simplement posées, puis ensuite maintenues fixes par une assez forte ligature. Elles ont été humectées abondamment d'eau ordinaire.

### Expérience 18.

Nous avons eu les résultats suivants : Au début de l'expérience, nous constatons l'absence de toute force électromotrice dans le circuit, l'aiguille reste exactement sur le 0.

1° Electrodes appliquées simplement sur l'orange :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
100	2	3
0	13	23

2° Electrodes serrées sur l'orange :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
0 mm	29	34
0 mm	33	45

Ainsi, ici encore, nous voyons la grande prédominance du courant d'ouverture comme dans l'expérience précédente.

Quand nous avons expérimenté sur une orange, nous nous trouvons dans des circonstances quelque peu défavorables pour la constatation du phénomène.

Par la simple application des électrodes sur la surface de l'orange, la résistance se trouvait être considérable, aussi nous faut-il mettre l'appareil au 0, pour obtenir les minimales déviations de 13 et de 23.

Sur des résistances aussi considérables, les deux courants (Fermeture et Ouverture) ont forcément une intensité initiale peu considérable. Ils ont tous deux de la peine à franchir cette résistance, et la prédominance du courant d'ouverture est moins facilement constatable.



Nous avons pu en liant fortement les électrodes sur la surface de l'orange, obtenir des déviations plus considérables: 33 et 45; mais ce que nous avons diminué en serrant ces électrodes contre la peau de l'orange, c'est précisément en grande partie cette résistance de surface; aussi avons-nous des différences relativement minimales entre le courant d'ouverture et celui de fermeture, mais elles sont cependant toujours au profit du courant d'ouverture. Nous constatons donc le même fait que sur le corps humain et dans des proportions suffisantes pour montrer la réalité du phénomène.

*Nous avons donc réussi à reproduire avec des électrolytes quelconques les phénomènes indiqués par Gaertner.* Il suffit pour cela d'arranger le circuit de manière à avoir des résistances de surface, et alors le courant d'ouverture reprend sa prédominance. Nous voyons donc clairement que ce phénomène n'est pas particulier au corps humain.

Il est sans doute encore plus marqué quand on opère sur le corps, que dans les expériences où nous avons réussi à l'obtenir avec des électrolytes quelconques. C'est en effet dans les conditions ordinaires de l'électrothérapie, c'est-à-dire, lorsqu'on applique les électrodes sur la peau, que les résistances de surface sont à leur maximum. Il est difficile de réaliser avec des liquides, dans lesquels plongent des électrodes, des conditions semblables.

Il y a là quelque chose d'analogue à ce que les physiciens ont constaté à l'aide des tubes de Holtz, à soupape (Holtz'sche Ventilröhre). Ces tubes, dans lesquels sont placés à distances égales de petits entonnoirs en verre, laissent passer le courant d'ouverture, mais arrêtent complètement celui de fermeture.

Il ne suffisait pas, pour l'étude de cette diminution de résistance de constater qu'elle se présente dans des conditions favorables avec un électrolyte quelconque: il fallait faire encore une contre-expérience et arriver à *éliminer dans l'application du courant au corps humain, sa résistance de surface*: il fallait établir un contact aussi intime que possible entre les électrodes et la peau, et faciliter ainsi le passage pour un courant de moindre tension. Nous devons alors retrouver, malgré l'interposition du corps dans le circuit, la loi physique qui attribue aux courants de fermeture et d'ouverture la même quantité. Il nous a été facile de nous mettre dans ces conditions en employant comme électrodes les bains d'eau tiède.







Nous obtenons alors dans ces conditions les chiffres suivants :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
150	6	5
140	8	8
130	13	13
120	21	20
110	32	32
100	45	43
90	60	60
80	75	75
70	92	92
60	114	112
50	134	132
40	153	152
30	169	168
20	180	178

Nous voyons donc que, quelle que soit la direction du courant de polarisation, les résultats sont les mêmes ; égalité pour les deux courants. C'est ce qui nous faisait dire (page 96), que l'existence d'une force électromotrice dans le circuit n'empêchait nullement la constatation de ce phénomène. En remettant chaque fois au 0, on peut très-bien faire les lectures des déviations balistiques sans tenir compte du courant permanent.

### Expérience 20.

Au lieu de mettre les deux pieds dans une cuvette, nous n'en mettons qu'un seul : le droit, et nous fermons le circuit en plongeant l'index de la main gauche dans l'autre cuvette remplie d'eau additionnée de sulfate de zinc. Le galvanomètre est shunté au  $\frac{1}{10}$ , et nous constatons, avant de faire marcher l'appareil d'induction, une déviation de 3 divisions à droite.

Nous avons, après avoir remis au 0 :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
200	0,5	0,5
190	0,5	0,5
180	0,5	0,6
170	0,9	1
160	1	1



Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
150	1,5	1,5
140	2	2
130	3	3
120	5,5	5,5
110	9	9
100	15	15
90	19	20
80	25	27
70	34	35
60	40	45
50	49	54
40	58	61
30	64	70
20	68	76
10	75	80
0	78	85

Au trembleur nous trouvons:

Distance des Bobines en millim.		
100	7	à gauche retombant rapidement à 3 et y restant
80	22	14
60	50	30
40	75	52
20	98	65
0	98	65

Nous avons encore dans cette expérience une prédominance très-faible du courant d'ouverture, quand même les électrodes donnent un courant de polarisation, très-minime il est vrai, mais au profit du courant de fermeture.

Au trembleur, et à 0 mm de distance entre les bobines (emboîtement complet) nous n'avons plus qu'une déviation de 65 divisions. Elle est plus petite déjà, et si nous ne sommes pas arrivés encore à diminuer l'effet du trembleur, c'est que nous n'avons pas réussi à éliminer complètement les résistances des surfaces.

### Expérience 21.

Cette expérience est faite dans les mêmes conditions que la précédente; nous avons seulement ajouté de l'eau très-chaude et du



sulfate de zinc dans les cuvettes. Nous avons, sans courant d'induction 2 déviations à Droite; le courant de polarisation, toujours au profit de celui de fermeture, est donc encore plus petit dans cette expérience.

Nous obtenons, en faisant agir le courant d'induction, les résultats suivants :

Distance des Bobines en millimètres	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
200	0,5	1
190	1	1
180	1,5	1,5
170	2,5	2
160	2,5	2,5
150	4	4
140	5	5,5
130	10	9
120	14	14
110	20	22
100	29	30
90	42	40
80	52	52
70	65	65
60	78	78
50	90	90
40	105	105
30	115	114
20	125	125
10	135	135
0	139	139

Au trembleur, l'aiguille restait au 0, poussée par des oscillations si peu considérables, que nous n'avons pas à en tenir compte, et que nous n'aurions pu les mesurer, même approximativement.

Dans l'expérience 19, nous sommes arrivés à avoir une égalité parfaite entre les déviations des deux courants, et même, en retournant les fils, le courant de fermeture l'a emporté sur celui d'ouverture.

Dans l'expérience 20, nous avons aussi réussi dans une certaine mesure à égaliser les déviations des deux courants, sans toutefois y arriver complètement; la différence la plus forte, obtenue avec l'emboîtement complet, n'est que de 7 déviations; elle est donc relativement minime.



Dans l'expérience 21, nous sommes de nouveau arrivés à obtenir des résultats absolument conformes à ceux que l'on obtient sur un circuit métallique. Nous avons, en effet, trouvé des conditions telles, que nous avons pu obtenir des déviations égales pour les deux courants, en prenant de l'eau plus chaude et contenant plus de sulfate de zinc, c'est-à-dire, en rendant le contact plus parfait et en diminuant par là la résistance de surface.\*)

### Conditions qui peuvent rendre difficile la constatation de ces phénomènes.

1° Tout d'abord, la prédominance du courant d'ouverture peut être masquée, par le fait que la résistance totale du circuit est trop considérable. Nous avons expliqué ce phénomène à propos de l'expérience faite avec une orange, et démontré que, quand la résistance atteint une certaine valeur, les deux courants perdent leur intensité maximale; ils sont tous les deux arrêtés par cet excès de résistance, et c'est à peine si l'on peut quelquefois constater la prédominance du courant d'ouverture, d'autant plus que la petite amplitude des déviations, qui s'observent quand la résistance est trop grande, ne permet pas une mensuration exacte.

2° Le phénomène peut encore être masqué par le concours de circonstances diamétralement opposées. Le circuit sur lequel nous expérimentons se compose d'un galvanomètre sensible dont la bobine a un grand nombre de tours, et offre une résistance considérable 5000 Ohms, dans la plupart de nos expériences (c'est-à-dire quand il n'est pas shunté); la bobine secondaire a 1030 Ohms; nous avons donc une résistance métallique *invariable* de 6030 Ohms.

---

\*) Disons, à propos de la résistance de surface, qu'un auteur anglais en a constaté l'existence pour les courants galvaniques d'une intensité variant entre 2,70 et 370 Milliampères. Grâce à des méthodes de mensuration très-précises, il put la rendre évidente même pour des électrodes plongeant complètement dans le liquide. Il employait comme électrodes le cuivre, le plomb, le zinc, le platine; et comme électrolytes des solutions de sulfate de cuivre ou de zinc, le sel de cuisine, le carbonate de soude, ou l'acide sulfurique dilué. Toutes ces expériences montrent que la résistance de surface diminue quand l'intensité augmente. (Wissenschaftliche Rundschau Nr. 44, 1889: *H. R. Sankey*, Versuche über den Widerstand electrolytischer Zellen (in Proceedings of the Royal Society 1889, Vol. XLV, No. 279; page 541).



Si la résistance de l'électrolyte intercalé dans le circuit est peu considérable, les variations que pourra subir la résistance dans cette partie du circuit, ne se feront que très-peu sentir.

Supposons par exemple que l'électrolyte présente une résistance totale (Résistance vraie et résistance de surface), de 1000 Ohms environ, nous aurions alors avec nos instruments une résistance totale du circuit de 7030 Ohms (galvanomètres 5000; Bobine induite 1030; électrolyte 1000). Supposons de plus, que le courant d'induction d'une certaine tension, ait la faculté de diminuer de moitié, la résistance de l'électrolyte, celle-ci tombera alors de 1000 à 500 Ohms, et nous aurons comme résistance totale 6530. Il est évident, que dans ces conditions, les déviations ne seront pas sensiblement différentes de celles que nous aurions obtenues auparavant; l'électrolyte ne constituant qu'une partie relativement minime de la résistance totale, sa résistance propre peut varier dans des limites très-étendues sans que le phénomène devienne appréciable à la mesure.

Nous trouvons, dans les expériences 3 et 8, des preuves à l'appui de ce que nous venons de dire:

a) Dans l'expérience 3 (page 85), la résistance du circuit doit être assez considérable puisque, pour la distance d'emboîtement de 100 mm, le galvanomètre ne donne que 11,5 déviations à la fermeture et 19 à l'ouverture, et à 0 mm 146 et 200. Nous avons obtenu par contre dans d'autres expériences (non citées dans ce travail), où nous avons affaire à un circuit purement métallique à résistance totale de 6030 Ohms des déviations de 77 à 100 mm. Or nous savons que la force électromotrice restant constante, les déviations sont inversement proportionnelles aux résistances.

Nous pouvons donc calculer la résistance dans Ohms l'expérience 3 en posant la proportion :

$$\frac{19}{77} = \frac{6030}{x} = 24437,4 \text{ Ohms};$$

si nous retranchons de ce chiffre la résistance du galvanomètre: 5000 et celle de la bobine 1030, nous aurons trouvé approximativement la résistance du corps dans cette expérience-là; elle sera de 18407,4 Ohms.

b) Dans l'expérience 8 (page 89), nous avons à 100 mm des déviations de 26 et de 28. ce qui nous donne déjà la preuve que la résistance de l'électrolyte est moins considérable que dans l'expérience 3.



Calculons la résistance totale : Nous aurons :

$$\frac{28}{77} = \frac{6030}{x} \text{ d'où } x = 16582,5$$

et, en retranchant de nouveau 6030 Ohms, il reste 10552 Ohms : cette résistance est plus petite que pour l'expérience précédente, aussi la différence entre les deux courants est-elle moins marquée dans le dernier cas, que dans le premier.

Nous basant sur ce fait que :

Pour que les phénomènes soient constatables, les résistances métalliques (résistances stables) ne doivent pas être trop considérables vis-à-vis de celle de l'électrolyte, nous nous sommes dit que la prédominance du courant d'ouverture sur celui de fermeture devait être encore plus marquée quand on emploie une bobine à résistance inférieure, et quand, en shuntant le galvanomètre, on diminue sa résistance.

Dans ces conditions, c'est alors l'électrolyte qui représente la plus forte résistance du circuit, et les moindres variations que subira celui-ci sous l'influence des courants se manifesteront plus nettement. Malheureusement pour la constatation de ce phénomène, une bobine à gros fil, moins résistante, aura aussi moins de tension, et le galvanomètre shunté moins de sensibilité : les déviations deviendront par ce fait beaucoup moins considérables, et nous perdons d'un côté une partie de ce que nous gagnons de l'autre.

Nous avons employé pour ces expériences une bobine à gros fil d'une résistance de 18 Ohms. Le galvanomètre est shunté au  $\frac{1}{10}$ . Le sujet sur lequel nous avons opéré nous a fourni des résultats assez frappants, comme on peut le juger par les chiffres qui suivent :

### Expérience 22.

Le courant de polarisation donne 2 à Droite.

Distance des Bobines	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
0 mm	0	16,5
0	0	16,5
0	0	16,5

Les fils étant retournés, nous avons maintenant le courant de polarisation dirigé dans le sens du courant d'ouverture, ce qui nous donne alors :



Distance des Bobines	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
0 mm	0	20
0	0	20

c'est-à-dire que le courant d'ouverture a au moins 20 fois plus de quantité que celui de fermeture.

Citons encore une expérience faite, sans courants de polarisation, et avec le galvanomètre shunté d'abord au  $\frac{1}{10}$  :

### Expérience 23.

Distance des Bobines	Déviations pour le courant de	
	Fermeture	Ouverture
0	0,5	14

Nous voyons donc que, pour se placer dans des conditions aussi favorables que possible à la constatation du phénomène de Gaertner; *quantité beaucoup plus forte pour le courant d'ouverture que pour celui de fermeture*, il faut :

1° Que la résistance de l'électrolyte interposé soit assez importante vis-à-vis des résistances métalliques, pour que ses variations propres puissent se marquer au galvanomètre.

2° Que les résistances que nous avons qualifiées de résistance de surface, de passage ou de contact soient au maximum.

Dans son travail, *Gaertner* cite sommairement des expériences faites par le Professeur *Fleischl* (de Vienne), nous les reproduirons plus au long ici, en les discutant :

1° Il expérimente sur des nerfs fraîchement coupés : Dans une première expérience, un cordon nerveux de 12 mm de long est intercalé entre deux pinceaux, de telle façon que ses deux surfaces de section soient en contact avec ceux-ci.

Il obtient, sans courant de polarisation :

Fermeture	Ouverture
67	73
67	73

Il y a donc une prédominance du courant d'ouverture, dont nous ne pouvons cependant apprécier toute la valeur, ne connaissant ni la résistance du circuit, ni l'appareil d'induction, ni la sensibilité du galvanomètre employé.



En augmentant la force du courant (probablement par l'emboîtement des bobines) il a :

Fermeture	Ouverture
95	105
95	105

2° Changeant un peu les conditions d'expérience, il pose le nerf sur les pinceaux et ceci d'une manière telle que le nerf, au lieu de toucher par sa *surface de section* les conducteurs, les touche par un *point de sa périphérie*.

Le courant de polarisation est de 6 à droite, c'est-à-dire au profit du courant de fermeture.

Il a alors les chiffres suivants :

Fermeture	Ouverture
68	126
87	130
83	138
93	141
93	141
92	145

Le phénomène de prédominance au profit du courant d'ouverture, se manifeste plus nettement dans cette dernière expérience, ce qui s'explique facilement :

En appliquant les pinceaux (électrodes) sur la surface de section du nerf, surface plus ou moins plane, le contact se fait plus parfaitement que dans le deuxième cas, où il les applique sur la périphérie du cylindre nerveux. Le point de contact, en effet, est ici réduit à un minimum (deux circonférences ne se touchant théoriquement que par un point mathématique). Les résistances de surface, ou de passage sont notablement augmentées ; le courant de fermeture ne passera que par le point de contact, tandis que celui d'ouverture pouvant vaincre dans une certaine mesure la résistance de la couche d'air ambiante, passera par une plus grande surface de la circonférence du nerf, et le résultat en sera une augmentation, à son profit, des déviations galvanométriques.

3° Après ces expériences, le professeur viennois prit le même cordon nerveux, le malaxa fortement entre les doigts, le lava, et remit

\*) Dr. *E. von Fleischl*: Untersuchungen über die Gesetze der Nervenerregungen (Sitzungsberichte der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Academie der Wissenschaften. Wien 1878 LXXVII Band, III. Abtheilung).



ensuite sur les électrodes ce tissu modifié et dans sa forme, et dans sa composition; il obtint alors les résultats suivants:

Fermeture	Ouverture
227	226
231	229
228	224
222	225

Nous voyons les déviations devenir égales pour les deux courants.

Fleischl explique ce fait en disant que le nerf agit *alors* comme un corps conducteur indifférent.

Nous expliquerons, de notre côté, ces résultats de la manière suivante:

Tout d'abord, en malaxant le nerf et en remettant sur les électrodes cette masse plus ou moins triturée, plus molle, et facilement déformable, le contact s'est trouvé beaucoup plus intime; ceci déjà devait diminuer la *résistance de surface*, et par conséquent rendre moins sensibles ou même faire disparaître les différences entre les deux courants.

Dans cette troisième expérience nous remarquons encore que les déviations sont beaucoup plus fortes que dans les deux autres: Ne connaissant pas, comme nous l'avons dit plus haut, les résistances de l'appareil d'induction, ni la sensibilité du galvanomètre, nous ne pouvons apprécier en Ohms la résistance du circuit total, mais nous pouvons cependant affirmer, vu l'amplitude plus grande des oscillations, que la résistance a été réduite, par le malaxation du nerf. Très probablement alors, cette résistance se trouvait petite, vis-à-vis des résistances stables (Bobine secondaire et galvanomètre), et, le courant d'ouverture aurait-il eu une prédominance, celle-ci n'aurait pas pu être constatée au galvanomètre.

Arrivés au terme de ces expériences sur la résistance, nous constatons donc avec Gaertner que la résistance du corps diminue avec la tension des courants d'induction qui le traversent, et qu'elle est beaucoup plus petite pour le courant d'ouverture que pour celui de fermeture.

Mais à *l'inverse de Gaertner*, nous retrouvons le même phénomène sur un électrolyte quelconque, lorsque nous savons nous placer dans des conditions d'expérimentation favorables.

D'autre part, nous réussissons aussi à obtenir des déviations égales pour les deux courants, lors même que le corps est intercalé. Nous



en concluons donc que cette résistance qui varie avec la tension même des courants, est une *résistance de surface*, provenant d'un contact imparfait. Cette résistance ne peut être vaincue que par des courants de haute tension, et l'on peut dire que: plus un courant est tendu, plus il pénètre par toute la surface de l'électrode, ou, ce qui revient au même, plus les surfaces d'entrée et de sortie sont grandes pour lui.

Nous expliquons ainsi: la prédominance du courant d'ouverture sur celui de fermeture, les variations continuelles que présentent pour des courants de tension différente la résistance du corps, enfin le fait que nous avons signalé plus haut, c'est qu'en mesurant la résistance du corps avec un courant galvanique, on trouve toujours des chiffres plus considérables que lorsqu'on la mesure pour des courants d'induction. Les courants galvaniques ont en effet une tension relativement faible. Ils diminuent aussi la résistance de la peau d'une manière lente et durable, mais par un autre mécanisme (effets électrolytiques, et vaso-dilatateurs), que les courants d'induction. Par contre, ils ont trop peu de tension pour pouvoir franchir la résistance au point où le contact n'est pas parfait. Les courants d'induction, même avec un grand écartement des bobines, ont, à quantité beaucoup plus petite que les galvaniques, une tension beaucoup plus considérable, et franchissent par là même beaucoup mieux la résistance de surface.

Du reste, même en considérant seulement ce qui se passe pour le courant galvanique, on doit faire entrer en ligne de compte, ici aussi, cette résistance de surface, ou de passage. Nous savons que, ayant au début d'une expérience un nombre d'éléments =  $x$  qui nous donne une intensité de  $y$ , si nous doublons le nombre des éléments, nous n'aurons nullement une intensité de  $2y$ , mais au contraire une de  $3$ , de  $4$  et même de  $5y$ . Cette diminution de résistance est si rapide, qu'il semble impossible de l'expliquer seulement par les effets de cataphorèse ou d'électrolyse. *Il faut faire encore entrer en ligne de compte cette résistance de surface qu'un courant de tension double franchira plus facilement.*

Nous avons indiqué que l'on peut à la rigueur mesurer la quantité des courants d'induction en unités de quantité: Microcoulombs, mais nous avons vu qu'à moins de connaître la résistance du circuit, il est illusoire de s'attacher à l'exprimer en unités scientifiques et qu'il faut se contenter, si l'on veut graduer un appareil, d'établir pour celui-ci, sa courbe en  $\%$ ; il serait même utile, puisque la résistance du corps



diminue avec la tension du courant qui le traverse, d'établir cette courbe, non pour les déviations que produit le courant sur un circuit métallique, mais bien pour le courant d'ouverture traversant la résistance du corps.

Ce serait donc dans notre courbe (pl. 2) la ligne ----- qui représenterait, dans les conditions ordinaires de l'électrothérapie, les quantités croissantes de nos courants.

Nous avons vu en effet, d'après les courbes que l'intensité croît beaucoup plus rapidement quand le corps est interposé et que, par exemple, pour le courant d'ouverture l'intensité maximale de 100% est obtenue déjà à 30 mm, tandis que pour le circuit métallique, il faut arriver à l'emboîtement complet des bobines.

Dans toutes les mensurations que nous avons faites, soit que l'on exprime dans un cas spécial les chiffres en Microcoulombs, soit qu'on le fasse en divisions arbitraires, c'est, nous le répétons, toujours la quantité qui a été mesurée.

Cette quantité peut-elle être à un degré quelconque la mesure de l'effet physiologique? *Non!*

Nous savons, en effet, depuis longtemps que des courants de même quantité peuvent avoir un effet physiologique différent. Tous les traités de physique ou d'électrothérapie signalent les effets différents produits par le courant d'ouverture et de fermeture et les attribuent à leur inégalité de tension, malgré l'égalité de quantité.

C'est aussi un fait connu depuis longtemps, que les bobines d'induction à gros fil donnent de plus fortes secousses que celles à fil fin, lorsque la résistance du corps n'est pas trop élevée. \*)

Si par contre, la résistance est considérable (électrodes ou peau sèches), la bobine fine seulement, et en vertu de sa tension plus élevée peut arriver à vaincre cette résistance et à produire des effets. Avec des électrodes bien humectées, bien appliquées, et serrées contre la surface de la peau, la bobine à gros fil, quoique ayant moins de tension, puisque son hélice est composée d'un moins grand nombre de tours de fil, produit des contractions musculaires beaucoup plus intenses, et souvent plus douloureuses.

---

\*) Voir à ce sujet les discussions souvent assez vives entre *Duchenne* et *Becquerel* (*Duchenne*: de l'électrisation localisée, Paris 1872; *Becquerel*, application de l'électricité à la thérapeutique. Paris 1857 (page 58).



Nombre d'auteurs ont constaté ce fait et l'ont expliqué en disant que si la bobine à gros fil agit mieux, c'est *parce qu'elle a plus de quantité*; et ils s'appuient pour cette explication sur les différents traités de physique qui attribuent plus de quantité au courant produit dans un gros fil. *Ils oublient que la quantité d'un courant d'induction, toutes choses restant égales d'ailleurs, dépend de la Résistance totale du circuit sur lequel circule ce courant.* Le courant d'une bobine à gros fil ne peut évidemment avoir plus de quantité que celui de la bobine à fil fin que dans une seule circonstance, c'est-à-dire quand la résistance extérieure du circuit est assez minime pour que la quantité dépende à peu près uniquement de la résistance de la bobine.

Dans ce cas là uniquement, la galvanomètre balistique nous indiquera clairement que la bobine à gros fil a une quantité plus grande que celle à fil fin. Cette dernière a forcément plus de quantité quand le corps, qui a une résistance relativement considérable est intercalé dans le circuit. Nous avons ici un fait analogue à celui bien connu dans la galvanisation, à propos des piles à grande ou petite surface: pour électriser le corps avec des éléments, il faut accumuler les forces électromotrices, car la résistance intérieure des éléments est pour ainsi dire négligeable. Il en est de même pour l'induit, quoique à un degré moins élevé, puisque la résistance intérieure des piles est minime, tandis que celle de la bobine peut être considérable: 1030 Ohms par exemple pour notre fine bobine. L'expérience confirme ces déductions à priori.

Nous avons expérimenté en nous servant pour produire l'induction de 4 Callaud dont le courant circulait sur une bobine primaire de 3,87 Ohms de résistance. L'inducteur a deux bobines secondaires que l'on peut changer à volonté, l'une de 10050 tours d'un fil de 0,2 mm a une résistance de 1030 Ohms; l'autre, d'une résistance de 18 Ohms seulement a 2218 tours d'un fil de 0,7 mm. Nous faisons varier les résistances extérieures et nous obtenons avec le galvanomètre balistique, dont les déviations mesurent les quantités, les résultats suivants:

Avec une résistance extérieure considérable fournie par les 5000 Ohms du galvanomètre et par un rhéostat de graphite de 12500 Ohms, nous voyons que les quantités sont à peu près proportionnelles aux tensions. La bobine fine, qui a une tension environ 5 fois plus forte, donne une quantité environ 5 fois plus forte aussi, comme le montrent les chiffres suivants.



### Expérience 24.

Distance des Bobines en millimètres.	Déviations avec la Bobine	
	Gros fil	Fin fil
0	7,3	39
10	7,5	37
20	7,2	35,5
30	6,9	32,5
40	6,2	29
50	5,5	26
60	4,8	21,5
70	3,9	16,5
80	3,2	15
90	2,7	12
100	2,3	8,5
110	1,4	6,2
120	1	4

Sur cette grande résistance les quantités sont à peu près dans le même rapport que les tensions mesurées par les tours de fil.

### Expérience 25.

Nous éliminons la résistance surnuméraire de 12500 Ohms, et shuntant le galvanomètre au  $\frac{1}{10}$ , nous abaissons la résistance extérieure à 500 Ohms. Nous voyons alors *la grosse bobine gagner en quantité* sur ce circuit peu résistant, sans toutefois donner déjà autant que celle à fil fin, comme le montrent les chiffres suivants :

Distance des Bobines	Déviations avec la Bobine	
	Gros fil	Fil fin
0	245	460
50	170	310
100	70	110
150	0	12,5

Sur cette résistance extérieure de 500 Ohms la bobine à fil fin a encore une quantité presque double.

### Expérience 26.

Nous shuntons le galvanomètre au  $\frac{1}{100}$  et par là nous réduisons la résistance extérieure à 50 Ohms seulement; la bobine à gros fil



qui n'a que 18 Ohms l'emporte alors sur celle à fil fin de 1030 comme nous le montrent les chiffres suivants :

Distance des Bobines	Déviations pour les Bobines	
	Gros fil (18 Ohms)	Fil fin (1030 Ohms)
0	2000	650
50	1400	450
100	500	150
150	80	25

Nous voyons donc que pour ces deux bobines, même quand la résistance extérieure n'est que de 500 Ohms, la quantité est toujours plus grande pour la bobine à fil fin, ou de haute tension. Le calcul et l'expérience faite au galvanomètre démontrent qu'il faut que la résistance extérieure soit réduite à 260 Ohms pour que nos deux bobines aient la *même quantité*. *Au dessus* de ce chiffre la bobine à fil fin a l'avantage, *au dessous* c'est la bobine à gros fil qui a le plus de quantité. Or comme, en électrothérapie, il est bien rare que la résistance extérieure arrive à un chiffre si bas (elle dépasse ordinairement 1000 et arrive très-souvent à 5000 ou 10000), *il est évident que la bobine à gros fil ne peut jamais avoir dans ces circonstances une quantité plus grande que la bobine à fil fin.*

Nous ne pouvons donc accepter comme juste l'explication donnée plus haut, et qui se base sur la plus forte quantité de la bobine à gros fil, *car jamais en électrothérapie*, la bobine à gros fil n'a plus de quantité; il est du reste facile de le démontrer au galvanomètre en intercalant le corps dans le circuit, comme le montre l'expérience suivante.

### Expérience 27.

Le courant est appliqué sur le bras du sujet. L'appareil est actionné par 4 Callaud; le galvanomètre est shunté au  $\frac{1}{10}$  et les bobines sont emboîtées complètement :

Bobine gros fil		Moyenne de 5 ouvertures.
Fermeture (Pas de déviation appréciable).	Ouverture	
	16,5	} 17,5
	16,5	
	16,5	
	20	
	20	



		Bobine fil fin			
Fermeture			Ouverture		
18	}	Moyenne de	38	}	Moyenne de
18		4 fermetures	40		4 ouvertures
15		16,5	45		42
15			45		

Malgré ce chiffre beaucoup plus élevé: 42, pour la Bobine à fil fin, que pour la Bobine à gros fil: 17,7, nous voyons cependant cette dernière produire des contractions très-fortes et même douloureuses, tandis que la bobine fine donne des secousses à peine visibles.

Dans une autre expérience la différence était encore plus sensible: Nous avons obtenu en effet avec la bobine à gros fil une déviation de 4 divisions seulement, mais *produisant une secousse presque insupportable*, tandis qu'avec la bobine fine la déviation était de 70, et la secousse, tout en étant d'une certaine force, il est vrai, n'était cependant nullement désagréable.

Voilà donc un courant de *haute tension* (10050 tours de fil fin) et d'une quantité représentée par 70 divisions, qui donne une *secousse minime*, tandis qu'un courant d'une tension beaucoup plus basse (2218 tours de gros fil) et d'une quantité égale à 4 divisions produit une *secousse assez forte pour nous ôter toute envie de recommencer l'expérience*.

Nous sommes donc en présence d'un phénomène qui paraît paradoxal:

*Forte tension et forte quantité donnant un effet minime; faible tension et faible quantité donnant un effet énorme.*

Nous n'avons trouvé nulle part l'explication de ce fait curieux, et nous nous sommes arrêtés à celle que nous a fourni le Docteur Dubois qui s'est occupé déjà auparavant de cette question. Il donne de ces faits une explication nouvelle, et se réserve de la démontrer expérimentalement dans un travail spécial. Il nous autorise à énoncer sa théorie à ce sujet, et à l'incorporer à notre travail. Voici ce qu'il dit à ce sujet:

«Quand un courant d'induction de *haute tension* (proportionnelle au nombre des tours de fil), et d'une *quantité considérable* (mesurée au galvanomètre balistique) produit *des effets physiologiques minimes*, nous sommes en droit de supposer que *quelque chose* s'oppose à l'établissement du courant et prolonge sa période ascensionnelle d'état variable.

Ce *quelque chose* peut être :



1° *Un courant circulant dans un circuit voisin.*

Nous connaissons 3 exemples de cette influence:

- a) Influence de l'extra-courant de fermeture sur l'action physiologique du courant induit de fermeture ou courant inverse.
- b) Influence des courants d'induction produits dans l'hélice secondaire fermée en court circuit, sur l'action physiologique du courant primaire (Extra-courant).
- c) Influence du tube de cuivre de Duchenne introduit entre les hélices primaire et secondaire et modifiant l'effet physiologique de ces 2 courants.

2° *Un courant de sens contraire circulant dans l'hélice même, c'est-à-dire un extra-courant ou courant de self-induction.*

On sait que tout courant qui *naît* induit dans son propre circuit un courant de *sens opposé*. Cet effet est surtout marqué quand le circuit affecte la forme du solénoïde. *Tout courant qui naît s'oppose à son propre établissement par un phénomène de self-induction.* Ce contre-courant circulant dans le *circuit même* doit avoir sur la forme de la décharge une influence bien plus grande que le courant circulant dans un *circuit voisin* comme dans les 3 exemples que nous venons de citer.

Ce courant instantané de sens contraire a pour effet de prolonger la période d'état variable du courant qui s'établit. Il modifie la courbe de la décharge, prolongeant sa *durée* aux dépens de sa *tension* ou *intensité maximale*, sans faire varier la *quantité*. L'effet galvanométrique reste le même, l'action physiologique est modifiée du tout au tout.

Ces effets de self-induction sont plus marqués dans les hélices composées d'un grand nombre de tours de fil; elles ont un coefficient de self-induction plus élevé. Le courant d'une hélice à fil fin *s'oppose plus à son propre établissement* que celui qui naît dans une hélice à gros fil.

La décharge de l'hélice à gros fil agit mieux sur le nerf moteur et le muscle, non pas *parce qu'elle a plus de quantité*, mais parce que à quantité inférieure le courant a plus d'intensité maximale; sa période ascensionnelle d'état variable est plus courte, le contre-courant de self-induction étant moins intense que dans la bobine à fil fin. — Nous nous réservons de démontrer et de mesurer ces courants de self-induction dont l'importance a été méconnue jusqu'ici».

---



## CONCLUSIONS.

---

1° On peut à l'aide d'un galvanomètre sensible mesurer les décharges d'induction et graduer les appareils d'après les déviations obtenues aux divers degrés d'emboîtement des bobines.

2° En comparant ces déviations galvanométriques avec celles produites par des décharges de condensateurs d'une quantité connue on peut mesurer en unités scientifiques, Microcoulombs, la quantité des courants d'induction. Cependant les chiffres obtenus ne sont exacts que pour une résistance donnée.

3° Lorsque les courants sont appliqués sur le corps, une graduation de ce genre devient absolument illusoire, car comme Gaertner l'a montré et comme nos expériences le confirment, la résistance du corps varie avec la tension du courant qui le traverse.

4° Cette résistance variable est une résistance de surface, de contact ou de passage.

5° Quand bien même, tenant compte de la résistance du circuit on pourrait mesurer la quantité en Microcoulombs, cette quantité ne mesure en aucune façon l'effet physiologique. Quand les résistances dans le circuit ne sont pas trop grandes les courants des hélices à gros fil ont une action physiologique beaucoup plus marquée quoiqu'ils aient moins de tension et contrairement à l'opinion reçue *moins de quantité*.

6° Nous avons expliqué ce fait par l'existence des phénomènes de self-induction qui, dans certaines conditions de résistance extérieure, modifient du tout au tout la courbe de décharge.

7° L'étude des courants d'induction, au moyen du galvanomètre ne nous donne aucune indication exacte sur leur action physiologique. Elle démontre simplement un fait



facilement constatable du reste, c'est que la quantité du courant n'est pas proportionnelle à l'emboîtement des hélices exprimé en millimètres.

8° Dans l'état actuel de la science, nous ne possédons aucun moyen de mesurer exactement ce qu'on pourrait appeler *l'unité d'excitation électrique pour les courants d'induction*.

Peut-être arrivera-t-on par des mensurations combinées, avec des instruments différents : Galvanomètre et électrodynamomètre à déterminer les qualités physiques qui déterminent l'effet physiologique des courants d'induction.

---

En terminant ce travail nous tenons à exprimer tous nos remerciements à Monsieur le Docteur Dubois, privat-docent à Berne, qui nous a indiqué le sujet de ce travail, et a bien voulu diriger nos recherches.





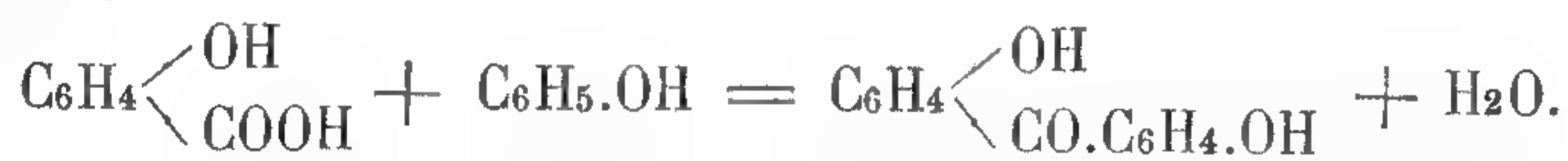
Dr. Hans Frey.

# Ueber eine neue Synthese der aromatischen Carbonsäuren.

(Eingereicht im Juli 1890.)

## Einleitung.

Bekanntlich verdanken wir *Friedel* die Einführung des Aluminiumchlorids als Mittel für die Synthesen in der organischen Chemie, und es ist kaum eine Reaktion so fruchtbar als diese gewesen. Sehr bald erkannte man auch, dass in vielen Fällen mit Vortheil statt  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  auch die Chloride des Zinks oder Zinns angewendet werden können. *Nencki* fand dann später, dass, während die genannten Metallchloride oder concentrirte Schwefelsäure die Einführung organischer Gruppen in den Benzolkern ermöglichen, ein anderes wasserentziehendes Agens, nämlich das Phosphoroxchlorid, vorzugsweise verwendet werden kann, um den hydroxylierten d. h. an Sauerstoff gebundenen Wasserstoff durch organische Radikale zu ersetzen. So gibt z. B. Salicylsäure mit Phenol und Zinnchlorid erhitzt das Salicylphenolketon nach der Gleichung:



Mit Phosphoroxchlorid und Phenol dagegen den Salicylsäurephenolester, das Salol, nach der Gleichung



Aehnlich wie die aromatischen verhalten sich auch die flüchtigen Fettsäuren beim Erhitzen mit Chlorzink und den Phenolen, und es wurden auf diese Weise einerseits aus Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure u. s. w., andererseits aus den verschiedenen Phenolen und  $\alpha$  Naphthol von *Nencki*\*) und seinen Schülern eine ganze Reihe aromatischer Oxyketone dargestellt und genauer untersucht.

Es war nun naheliegend, auch das Verhalten aromatischer Kohlenwasserstoffe beim Erhitzen mit flüchtigen Fettsäuren und wasserentziehenden Agentien zu prüfen. Dieses Thema war der Gegenstand

\*) Journal für praktische Chemie, Band 23, S. 147 u. 537 und Band 25 S. 273.



der im Nachfolgenden ausgeführten Versuche, und es ist mir gelungen, durch gleichzeitige Anwendung von Chlorzink und Phosphoroxychlorid eine neue Bildungsweise, nicht allein der aromatischen Ketone, sondern auch der aromatischen Carbonsäuren zu finden. Diese anders als bei den früheren Ketonsynthesen verlaufende Reaktion klar zu legen, sowie deren Produkte zu beschreiben, ist die Aufgabe dieser Zeilen.

Es muss noch bemerkt werden, dass schon früher durch Anwendung der *Friedel-Krafts'schen Methode Michaëlis*\*) aus Toluol und Essigsäureanhydrid das Tolylmethylketon erhalten hat und *Ador* und *Krafts*\*\*\*) aus Toluol mit  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  und  $\text{COCl}_2$  die Paratoluylsäure dargestellt haben.

### 1. Paratoluylsäuredarstellung aus Toluol und Essigsäure.

Um diese Synthese auszuführen, wurden zwei Reihen von Versuchen gemacht, im geschlossenen Rohre und im offenen Kolben.

Toluol, Essigsäure und Chlorzink wirken auch bei längerem Kochen nicht auf einander ein. Es wurden deshalb 20 gr Toluol und 20 gr Essigsäure mit 30 gr  $\text{ZnCl}_2$  im zugeschmolzenen Rohre 10—15 Stunden lang auf  $180\text{—}200^\circ$  erhitzt. Bei dieser Temperatur trat nach und nach eine Reaktion ein unter Bildung eines schwärzlichen, schmierigen Produktes. Der Prozess wurde für vollendet gehalten, als sich die ursprünglich getrennten, klaren Flüssigkeiten vollständig in diese dickflüssige Masse verwandelt hatten. Beim Oeffnen der Röhre entwich unter starkem Drucke eine grosse Menge Salzsäure, sowie ein angenehm riechendes Gas. Der ganze Inhalt der Röhre wurde mit viel Wasser ausgespült, wodurch man eine wässrige Lösung von  $\text{ZnCl}_2$  und der überschüssigen Essigsäure erhielt, währenddem das leichtere Harz darauf schwamm. Dasselbe wurde mit 5prozentiger Natronlauge gekocht und das erhaltene Filtrat mit  $\text{HCl}$  versetzt. Der ausgefallene weisse, krystallinische Körper erwies sich als Toluylsäure. Die Menge derselben war aber zu gering, um eine eingehende Verfolgung der Reaktion zu ermöglichen. Die hierauf mit Zinnchlorid in gleicher Weise angestellten Versuche ergaben ebenfalls namentlich wegen der Zinndoppelsalze eine schlechte Ausbeute.

Man musste deshalb darnach trachten, die Reaktion schon bei niedrigerer Temperatur einzuleiten, und dieses wurde erreicht durch

\*) Berliner chem. Ber. Bd. 15, S. 185.

\*\*) Berliner chem. Ber. Bd. 10, S. 2175.



das noch stärker wasserentziehend wirkende Phosphoroxychlorid. Durch Anwendung desselben zugleich mit  $\text{ZnCl}_2$  erhält man die Säure auch im offenen Kolben ziemlich glatt und in befriedigender Menge. Es wurde desswegen in der Folge die in grossen Quantitäten nothwendige Substanz stets nach der zweiten Methode gewonnen, selbstverständlich immer mit Variation der in Anwendung kommenden Substanzmengen, sowie der verschiedenen übrigen Bedingungen des Prozesses. Es hat sich hiédurch nachstehende Gewinnungsweise als die vortheilhafteste ergeben.

*Darstellungsweise.* In einem gut getrockneten Kolben, welcher mit Rückflusskühler versehen ist, werden 2 Theile Eisessig, 2 Theile gekörntes Chlorzink und 1 Theil Toluol unter häufigem Umschütteln bei  $105\text{--}110^\circ$  auf dem Paraffinbade gekocht. Dadurch geht das  $\text{ZnCl}_2$  nach und nach vollständig in Lösung, und es bilden sich zwei scharf getrennte Schichten. Ist dies erreicht, so wird durch den Kühler in kleinen Portionen 1 Theil Phosphoroxychlorid eingetragen. Dieses muss mit grosser Vorsicht geschehen, weil die Einwirkung von  $\text{POCl}_3$  leicht zu heftig werden kann. Deshalb ist es nothwendig, vor dem Nachgiessen jeweilen tüchtig umzuschütteln und während desselben den Kolben aus dem Paraffinbade herauszuheben. Gleich die ersten Antheile von  $\text{POCl}_3$  bewirken eine lebhafte Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure, welche bis zum Ende der Reaktion anhält und durch ihre jeweilige Quantität ein Kriterium für den mehr oder weniger schnellen Verlauf der Einwirkung abgibt. Sobald alles Phosphoroxychlorid hinzugefügt ist, beginnt der Kolbeninhalt, der bis zu diesem Momente klar und farblos bleibt, gelb zu werden, und zwar vorab die untere der beiden Schichten. Man regulirt nun den Bunsen-Brenner so, dass die Flüssigkeit fortwährend in schwachem Kochen erhalten wird, was einer continuirlichen Temperaturerhöhung von  $115$  auf  $130^\circ$  entspricht. Je nach der Menge der verwendeten Substanzen,  $30\text{--}50$  gr Toluol, dauert diese letzte Phase  $\frac{1}{2}\text{--}1\frac{1}{2}$  Stunden. Während dieser Zeit vermischen sich die 2 ursprünglichen Schichten und die Farbe der dickflüssig werdenden Masse wird zunächst bräunlich, dann dunkelgrün und zuletzt tief grünlich-schwarz. Wenn diese Farben-Nuance auftritt, so geht die Reaktion ihrem Ende entgegen. Dasselbe ist erreicht, wenn statt der einzelnen grossen  $\text{HCl}$ -Blasen, die bis dahin fortwährend aufsteigen, auf einmal eine Menge kleiner Bläschen, oft explosionsartig im Kolben entstehen, die zwar noch immer Salzsäure enthalten, aber eine weitergehende Umsetzung der Körper anzeigen,



was aus der reichlichern Verharzung und der geringern Ausbeute ersichtlich ist. Sobald diese Erscheinung sich zeigt, entfernt man den Kolben sofort aus dem Paraffinbade und lässt am Kühler erkalten. Die völlig abgekühlte Masse wird dann mit viel Wasser versetzt und das hiedurch abgeschiedene, pechartige Harz durch Scheidetrichter von der wässerigen Lösung, welche phosphorige Säure, Salzsäure und  $\text{ZnCl}_2$  enthält, getrennt und mit 5prozentiger Natronlauge ausgekocht. Dadurch wird die gebildete Paratoluylsäure als Natronsalz aus dem Harze ausgezogen, während letzteres zugleich eine härtere Consistenz annimmt. — Die Menge desselben blieb auch bei der sorgfältigsten Leitung des Prozesses immer ziemlich beträchtlich, ja es scheint sogar, dass die Verharzung zur Bildung der Säure unerlässlich ist. Alle Versuche einer weitem Verarbeitung dieses Nebenproduktes blieben ohne Erfolg, da weder mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  etc. noch mit Alkohol, Aether, Benzol etc. ein krystallinischer Körper erhalten werden konnte. — Die mit  $\text{NaOH}$  gewonnene gelbliche Lösung wird filtrirt und mit concentrirter Salzsäure versetzt, wodurch unter Bildung von Kochsalz die Paratoluylsäure als weisses Pulver ausfällt. Von Beimengungen kann dieselbe am besten gereinigt werden durch nochmaliges Lösen in  $\text{NaOH}$  oder  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und Fällen mit  $\text{HCl}$ , währenddem ein Umkrystallisiren aus siedendem Wasser wegen der Flüchtigkeit der Säure mit Wasserdampf nicht vortheilhaft ist.

Die oben beschriebene Gewinnungsweise der Paratoluylsäure ist am ausgiebigsten, wenn ca. 80 gr Eisessig, 80 gr  $\text{ZnCl}_2$ , 40 gr Toluol und 40 gr  $\text{POCl}_3$  zur Verwendung kommen. Bei diesem Verhältniss kann bei vorsichtiger Leitung des Prozesses eine Ausbeute an Säure von 30—35 % des in Reaktion getretenen Toluols erhalten werden. Bei der oftmals versuchten Verarbeitung grösserer Mengen musste relativ mehr  $\text{POCl}_3$  zugesetzt werden, und dennoch war die Quantität der erhaltenen Säure im Verhältniss eine geringere.

*Die Analysen* der in der dargelegten Weise erhaltenen und gereinigten Substanz lieferten zwar unter sich stimmende Zahlen, welche aber mit den für die Toluylsäure berechneten in Bezug auf C bis um 1 % differirten. Dieser Unterschied rührte offenbar von noch nicht entfernten Beimengungen her, was auch die spätere Nitrirung bestätigte. Zur vollständigen Reinigung wurde ein grösseres Quantum der Substanz sorgfältig sublimirt, wobei sich die Säure in äusserst feinen, schneeweissen Nadeln ansetzte und ein bräunlicher, harziger Rückstand blieb. Die Analyse derselben ergab der Formel  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$  gut entsprechende Werthe.



- I. 0,3066 gr. Substanz gaben 0,7849 gr. CO<sub>2</sub> und 0,1692 gr. H<sub>2</sub>O.  
 II. 0,3400 gr. Substanz gaben 0,8663 gr. CO<sub>2</sub> und 0,1860 gr. H<sub>2</sub>O.  
 III. 0,2499 gr. Substanz gaben 0,6473 gr. CO<sub>2</sub> und 0,1335 gr. H<sub>2</sub>O.

Analysen

C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> verlangt	der sublimirten			der mit HCl gefällten	
	Substanz	Substanz		Substanz	
	III.	II.	I.		
C 70,59	70,66	69,81	69,49		
H 5,88	5,93	6,38	6,07		

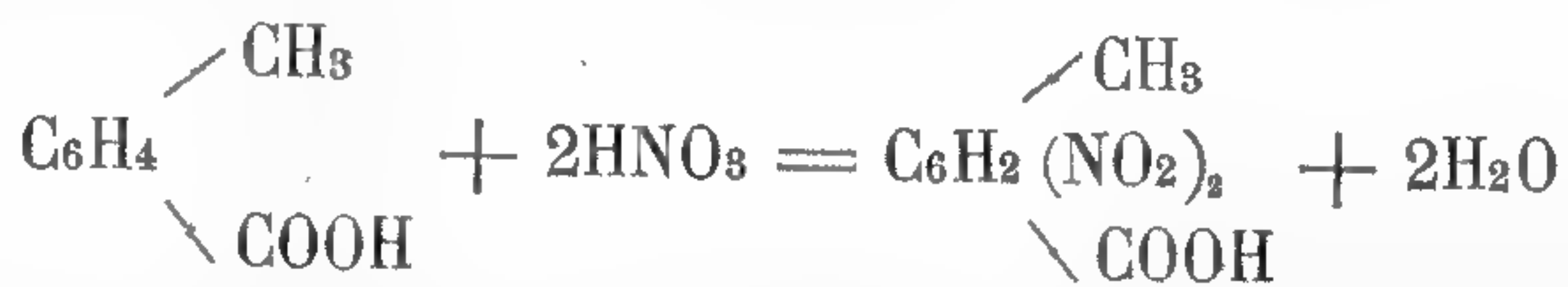
Auch die *Moleculargewichtsbestimmung* steht mit der Formel der Paratoluylsäure im Einklange. Die Versuche wurden nach der Methode von Raoult durch Depression des Erstarrungspunktes des reinen Phenols durch Hinzufügung kleiner Mengen der Substanz vorgenommen. Die 3 Serien von Bestimmungen ergaben:

Phenol	Substanz	Depression	Moleculargewicht
I. 19,1680 gr.	0,2740 gr.	0,726 °	149
II. 19,1680 „	0,3817 „	1,044 °	145
III. 15,2940 „	0,0735 „	0,290 °	126

Die Formel C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> verlangt 136.

Die zu wiederholten Malen gemachte *Schmelzpunktbestimmung* ergab 175—176°. Beilstein und Yssel fanden 176—177°; einige Lehrbücher geben 180° an.

Das zuerst von Brückner\*) erhaltene *Dinitroprodukt* wurde ebenfalls dargestellt, indem man 1 Theil der Substanz in einer Mischung von 20 Theilen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 10 Theilen reiner concentrirter HNO<sub>3</sub> in der Wärme löste und durch Erkalten auskrystallisiren liess. Die durch diesen Prozess:



erhaltenen, fein ausgebildeten Blättchen wurden mit H<sub>2</sub>O gut ausgewaschen, getrocknet und zur Analyse verwendet. 0,2119 gr Substanz lieferten 23,8 cm<sup>3</sup> Stickstoff bei 16° und 710 mm, was 12,15% N ent-

\*) Berliner chem. Ber. Bd. 8, S. 1678.



spricht; die Formel  $C_6H_2(NO_2)_2.CH_3.COOH$  verlangt 12,396 N. Die Schmelzpunktbestimmung ergab  $158^\circ$  (Brückner  $157-158^\circ$ ). Auch die eigenthümliche Beobachtung, dass die Säure unter Wasser schon unter  $100^\circ$  schmilzt, konnte bestätigt werden.

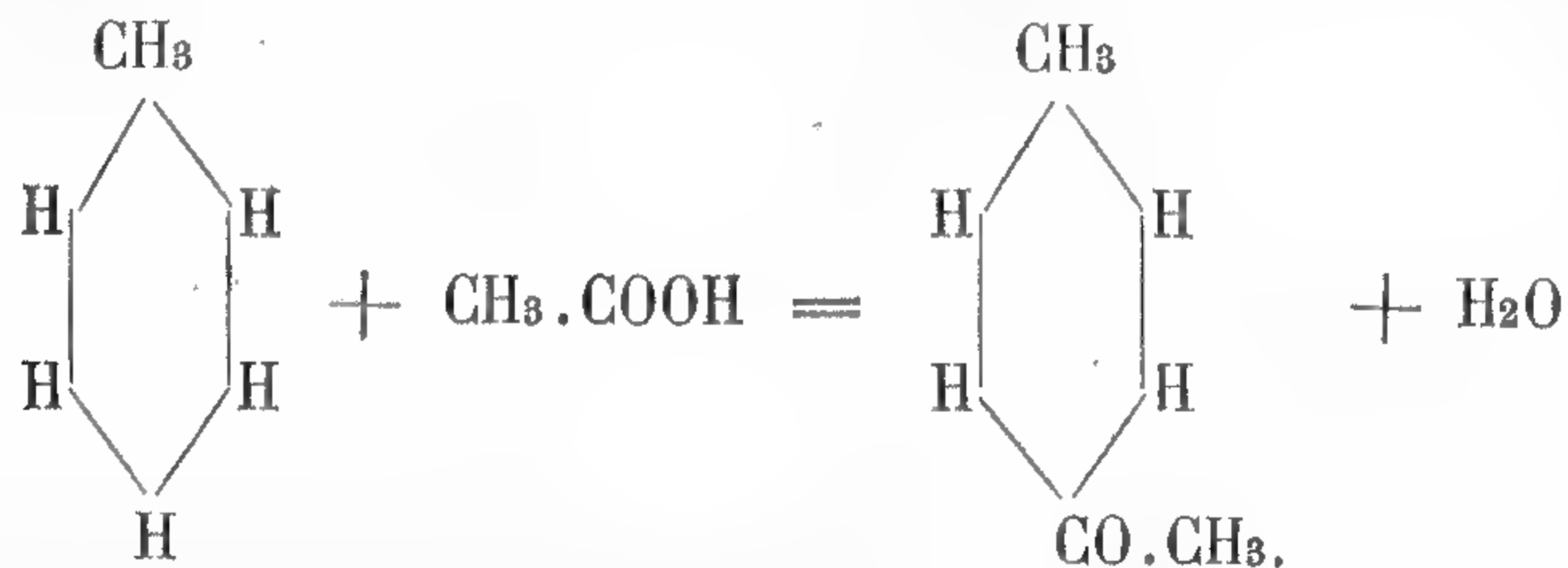
Bei der Nitrierung tritt ein eigenthümlicher, sehr an *Moschus erinnernder Geruch* auf. Derselbe rührt aber offenbar nur von unreinigenden Nebenprodukten des zu diesem Zwecke einfach durch Fällung mit HCl gewonnenen Materials her; denn die sublimirte Paratoluylsäure, sowie die später zu erwähnende aus dem Ketonöl gewonnene, zeigten bei der Nitrierung keinerlei Geruch. Auch Brückner hat bei seiner aus Camphercymol gewonnenen Toluylsäure nichts Derartiges bemerkt.

Durch Oxydation der Toluylsäure durch Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung erhält man *Terephtalsäure*  $C_6H_4(COOH)_2$  1. 4., welche durch ihr eigenthümliches Verhalten bei der Sublimation sich leicht von ihren Isomeren unterscheiden lässt. Diese Reaktion zeigt, dass die Methylgruppe zur Carboxylgruppe in der Parastellung 1, 4 steht.

## 2. Verlauf der Reaktion.

Nachdem das Endprodukt der Einwirkung der oben angegebenen 4 Körper vollständig erkannt war, schien es angezeigt, den ganzen Verlauf der Reaktion näher zu verfolgen.

I. Offenbar bildete sich zuerst aus Toluol und Essigsäure durch Wasserentziehung mittelst  $ZnCl_2$ , wie bei den bekannten Synthesen der Oxyketone von Nencki\*) das Methyl-Tolylketon nach der Gleichung:



Um diese erste Phase nachzuweisen, wurde der Prozess der Toluylsäuredarstellung\*\*) etwa 10—15 Minuten nach dem Dunkelgrünwerden des Kolbeninhaltes unterbrochen. Aus der jetzt erst wenig

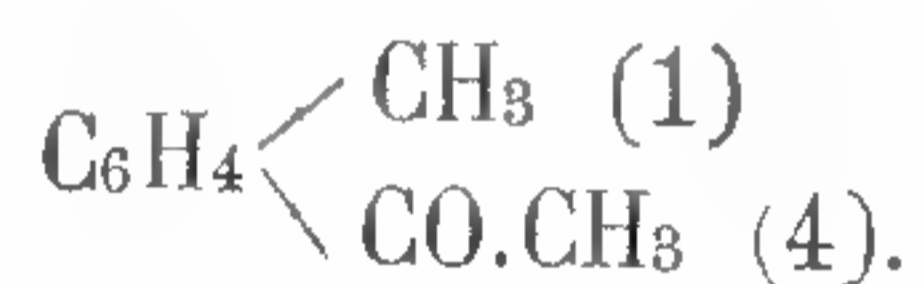
\*) Journal für praktische Chemie, Band 23, 147, 537 u. Band 25 S. 273.

\*\*) Siehe diese Arbeit, S. 123.



verharzten Masse wurde das vermuthete Keton durch 3—4 stündiges Uebertreiben mittelst Wasserdampf ausgezogen. Das dadurch erhaltene Oel wies neben dem Geruch nach unangegriffenem Toluol auch einen stark ätherischen auf. Durch fraktionirte Destillation kann das Keton einerseits von dem leichtflüchtigen Toluol und anderseits von der ebenfalls in kleiner Menge gebildeten Toluylsäure, welche im Kolben zurückbleibt und in schönen farblosen Krystallen sich darin ausscheidet, getrennt werden.

Bei oftmaligem Wiederholen des Destillationsprozesses erhält man ein bei 216—217° siedendes Oel, was mit der Angabe von Michaelis 217° für das Methyltolylketon übereinstimmt. Unsere Versuche haben im weitem auch die Stellung der CH<sub>3</sub>-Gruppe zur CO.CH<sub>3</sub>-Gruppe dargethan; denn da aus diesem Keton die Paratoluylsäure gewonnen werden kann, so ist dasselbe offenbar das Paramethyltolylketon von der Formel



Die Analysen des Oels stimmten nicht sehr gut mit dieser Formel überein.

0,293 gr. Substanz gaben 0,8533 gr. CO<sub>2</sub> und 0,2249 gr. H<sub>2</sub>O.

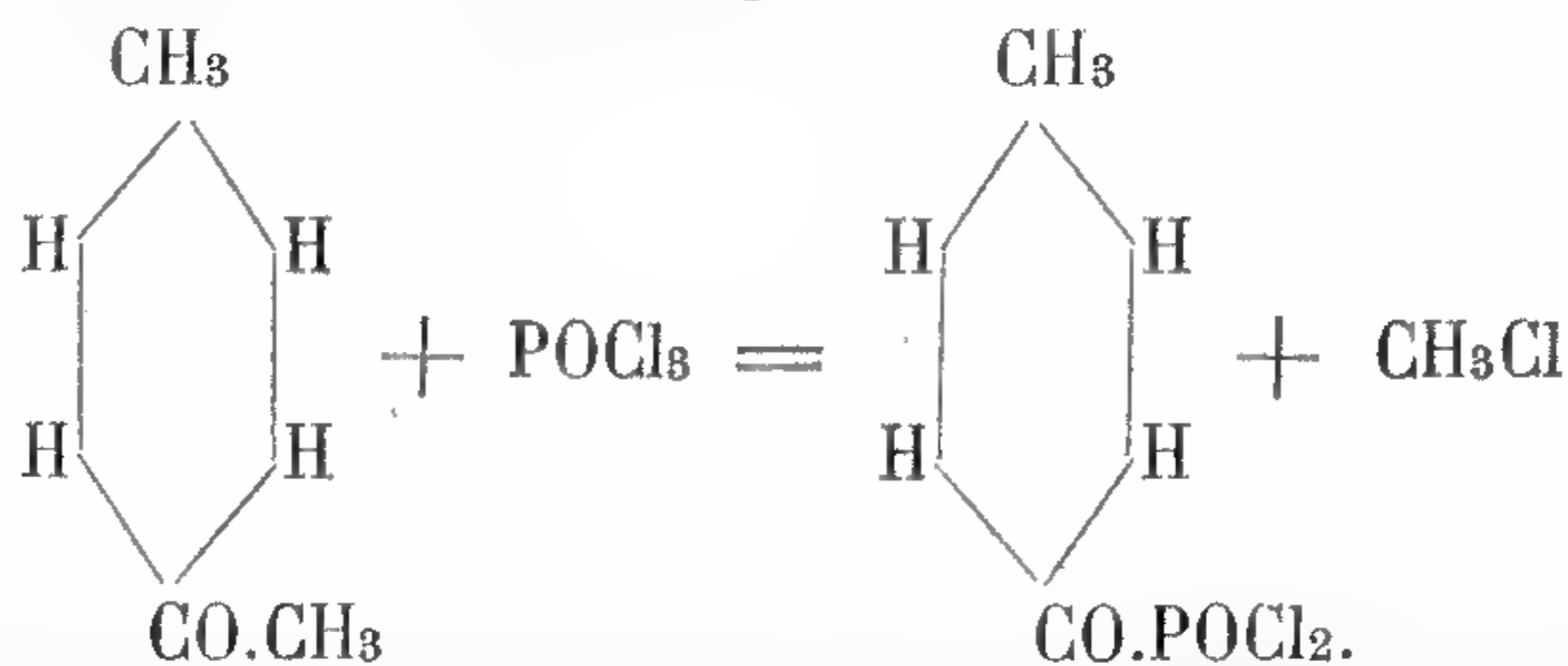
C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O verlangt	gefunden
C 80,59	80,16
H 7,46	8,60

Es rührt dies offenbar von einem kleinen, nachgewiesenen Gehalte an Cl her, welcher, wie auch Michaelis seinerzeit fand, trotz vielmaliger sorgfältiger Reinigung durch fraktionirte Destillation nicht vollständig eliminirt werden kann, was bei der Analyse eine Vermehrung des Gewichts des Chlorcalciumrohrs bewirkt.

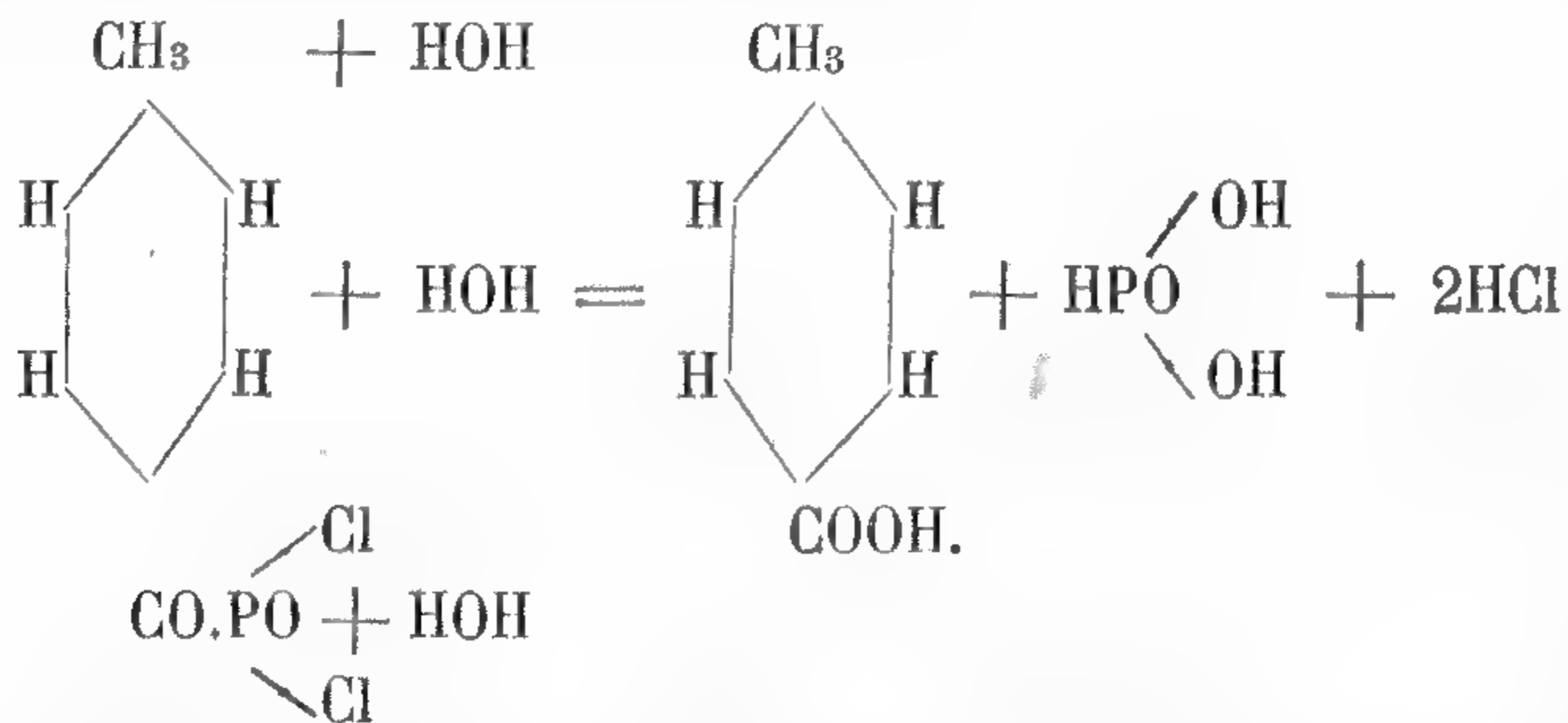
Um desswegen doch ganz sicher zu sein, wurde aus einer grössern Quantität des Oels das Dibromprodukt nach der Vorschrift von Michaelis dargestellt, mit dem Unterschiede jedoch, dass man den erhaltenen Körper nicht in NaOH sondern einfach in Wasser brachte, wodurch nach einigen Tagen die ganze Masse breiartig erstarrte. Die gereinigten, aus 60prozentigem Alkohol in grossen Nadeln erhaltenen Krystalle zeigten den Schmelzpunkt bei 99° (die von Michaelis aus concentrirtem Alkohol erhaltenen Schüppchen bei 100°). Die Analyse ergab für 0,2047 gr Substanz 0,2612 gr Bromsilber, was 54,30% Brom entspricht; die Formel C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>Br<sub>2</sub>O verlangt 54,84% Br.



II. Zum weitem Studium des Prozesses verarbeitete ich eine neue Portion auf Paratoluylsäure und fing während des Versuches die aus dem Kühler entweichenden Gase auf. Es geschah dies in einem Eudiometer, das in viel Wasser stand und durch eine Leitung mit Quecksilberschluss mit dem Kühlerende verbunden war. Die in grosser Menge sich bildenden HCl Dämpfe lösten sich vollständig in H<sub>2</sub>O auf; daneben aber sammelte sich im Eudiometer, namentlich während der letzten Phase des Prozesses, ein farbloses Gas an. Dasselbe brannte mit grünesäumter Flamme und erwies sich daher als Chlormethyl CH<sub>3</sub>Cl. Gestützt auf diesen Nachweis, verläuft die weitere Reaktion im Sinne nachstehender Gleichung:



III. Bringt man diese Verbindung C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>.CH<sub>3</sub>.COPOCl<sub>2</sub>, welche sehr unbeständig ist, mit H<sub>2</sub>O zusammen, so zersetzt sich dieselbe wie folgt:



Obschon die ganze Darstellung der Toluylsäure in oben dargelegter Weise durch sorgfältiges Vorgehen in 3 verschiedene Phasen zerlegt werden kann, gehen die einzelnen Prozesse doch fast gleichzeitig neben einander vor sich, weil, wie es scheint, das einmal gebildete Keton in Gegenwart von POCl<sub>3</sub> nicht beständig ist. Hiedurch erklärt sich die relativ geringe Ausbeute an Keton, sowie die sofortige Bildung erheblicher Mengen der Säure, auch bei nur 10 Minuten langem Einwirken.

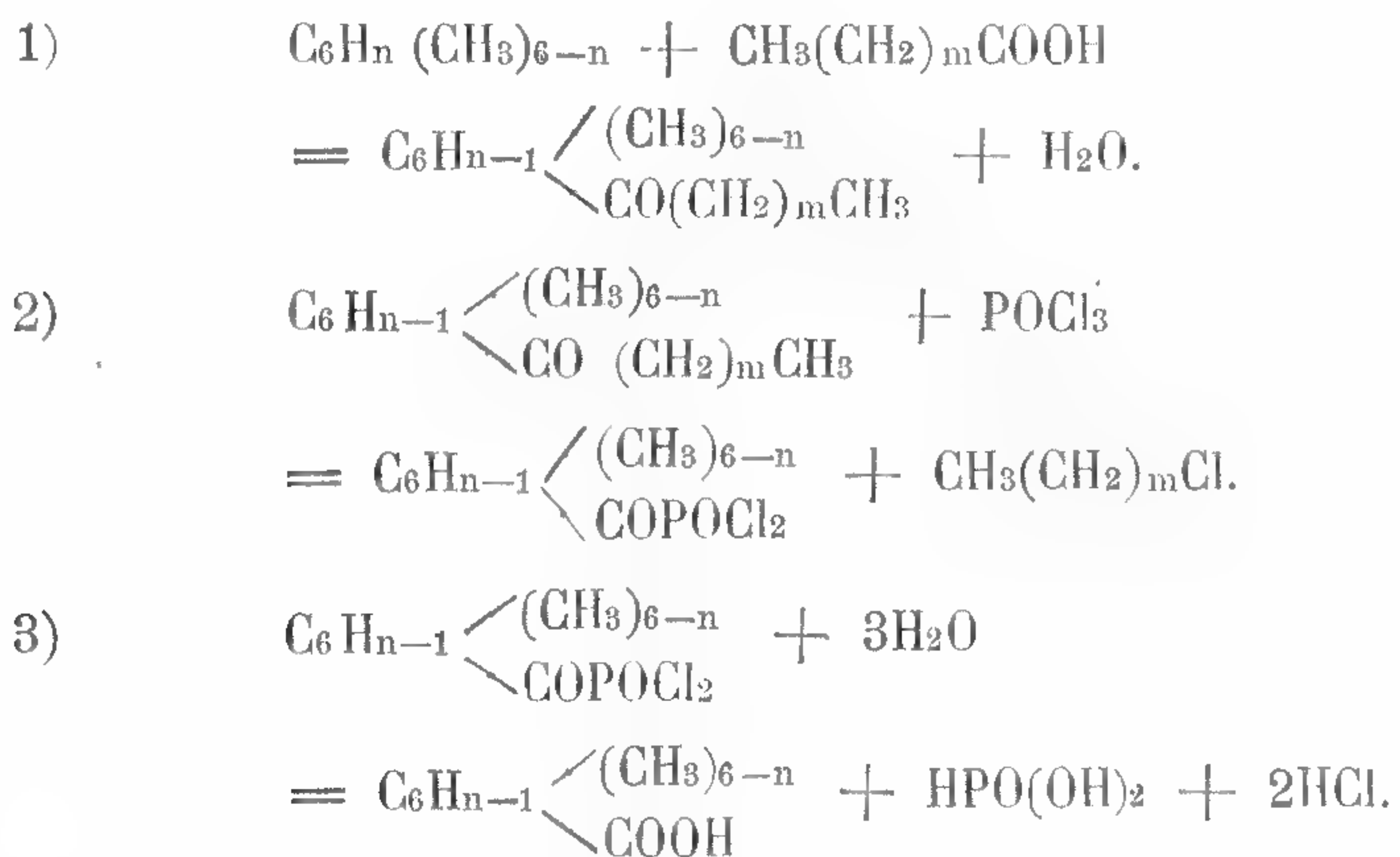
Nachdem der ganze Vorgang aufgeklärt war, hatte man auch die Mittel an der Hand, durch die in Anwendung gebrachten Mengen-



verhältnisse die Reaktion möglichst günstig zu leiten, so dass bei den letzten Versuchen mehr als  $\frac{1}{3}$  des in Reaktion getretenen Toluols in die Säure übergeführt werden konnte. Von den beiden besten bis anhin gebräuchlichen Gewinnungsweisen durch Oxydation des Xylols mit  $\text{HNO}_3$  und durch Ueberführen des Toluidins in die Säure, unterscheidet sich diese neue Methode dadurch, dass sie ermöglicht, direkt aus dem Kohlenwasserstoffe die entsprechende Säure rein zu erhalten, ohne mit den beiden Isomeren der Ortho- und Metatoluylsäure gemengt zu sein. Sie dürfte desshalb in Zukunft bei der Darstellung der reinen Paratoluylsäure an Stelle der frühern Anwendung finden.

### 3. Verallgemeinerung.

Der Verlauf der Paratoluylsäuredarstellung legte die Annahme nahe, dass diese Reaktion nicht nur für Essigsäure und Toluol, sondern in analoger Weise auch für die Homologen sowohl der fetten als auch der aromatischen Kohlenwasserstoffreihe gelten werde, nach den allgemeinen Gleichungen.



Diese Erwartung wurde auch voll und ganz durch die späteren Versuche bestätigt. Wenn man anstatt Essigsäure die Propionsäure verwendet und im Uebrigen das Experiment ganz gleich ausführt, so erhält man und zwar in viel kürzerer Zeit ebenfalls eine Verharzung. Die durch Wasser abgeschiedene schwarze Masse zeigt einen starken, eigenthümlichen dem Methyltolylketon ähnlichen Geruch, der offenbar von dem zum Theil noch vorhandenen Zwischenprodukte, dem Aethyltolylketon  $\text{C}_6\text{H}_4.\text{CH}_3.\text{CO}.\text{C}_2\text{H}_5$  herrührt. Die mit  $\text{NaOH}$  erhaltene



Lösung gibt mit HCl ein weisses Präcipitat, das sich als Paratoluylsäure erweist. Schon früher erhielt ich durch Einwirkung der Isobuttersäure und der Chloressigsäure auf Toluol in Gegenwart von Chlorzink bei 180° im geschlossenen Rohre eine weisse, krystallinische Säure, welches offenbar die Paratoluylsäure war, was aber wegen den zu kleinen Substanzmengen nicht genauer geprüft werden konnte.

Auch bei den Homologen des Toluols trat die vorausgesehene Reaktion ein. Zwar wirken Benzol und Essigsäure bei der Siedetemperatur des  $\text{POCl}_3$  auch bei längerem Kochen im offenen Kolben nicht energisch genug auf einander ein, da nur eine schwache Ausbeute an Acetophenon  $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$  erhalten wurde und die Bildung der Benzoësäure fast ganz ausblieb. Hingegen zeigen weitere Versuche, welche gegenwärtig im Laboratorium des Hrn. Prof. Nencki angestellt werden und worüber in nächster Zeit referirt werden wird, dass auch aus den Xylole die entsprechenden Säuren erhalten werden können. Es scheint somit, dass der Prozess um so leichter von statten geht, je mehr  $\text{CH}_3$ - respektive  $\text{CH}_2$ -Gruppen in den Kohlenwasserstoffen vorhanden sind.

Durch diese nachträglichen, bestätigenden Versuchsergebnisse hat sich die Reaktion als eine *allgemeine Darstellungsweise der aromatischen Carbonsäuren* und als *Zwischenprodukt der entsprechenden Ketone* erwiesen. Bis jetzt kannte man 11 allgemeine Methoden, um die aromatischen Säuren zu erhalten, so dass mit dieser neuen das Dutzend voll wird. Bei 10 derselben muss schon ein in den Benzolring eingeführtes Radikal wie  $\text{NH}_2$ , Br,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$  u. s. w. vorhanden sein, das dann nach den verschiedenen Methoden in die Carboxylgruppe  $\text{COOH}$  verwandelt wird. Die einzige direkte Säuredarstellung war bis jetzt diejenige nach Friedel und Crafts. Bei derselben bildet sich durch Einwirkung von Chlorkohlenoxyd in Gegenwart von Aluminiumchlorid auf den Kohlenwasserstoff zuerst das Säurechlorid, welches mit Wasser in Salzsäure und die aromatische Säure zerfällt. Obgleich diese Reaktion leicht von statten geht, wird man doch, abgesehen von dem unangenehmen Arbeiten mit  $\text{COCl}_2$ , schon wegen der sehr theuren und sehr diffieilen Materialien  $\text{AlCl}_3$  und  $\text{COCl}_2$  in Zukunft wohl der neuen Methode den Vorzug geben, da die Reaktion ziemlich glatt verläuft und leicht auszuführen ist.





Dr. E. Bergroth in Forssa (Finnland).

## Beitrag zur Tipuliden-Fauna der Schweiz.

(Eingereicht im September 1890.)

Herr Professor *G. Huguenin* in Zürich hat mir eine Reihe zum Theil sehr interessanter Tipuliden aus der Schweiz zur Bestimmung zugesandt. Einige derselben habe ich in der Wiener entomologischen Zeitung Jahrg. VIII, S. 118 namhaft gemacht, die übrigen finden sich in dem vorliegenden Aufsätze verzeichnet und beschrieben. Die meisten stammen von derselben Lokalität, Weissenburg im Kanton Bern. Aus der kleinen Sammlung erhellt zur Genüge, dass noch manche schöne Entdeckungen unter den schweizerischen Tipuliden zu erwarten sind.

1. ***Discobola annulata*** L. — Weissenburg.
2. ***Discobola caesarea*** O. S. — Weissenburg.
3. ***Rhypholophus egenus*** n. sp.

Longe parcius pilosus. Caput cinereum, palpis et antennis fuscis, his sat longe pilosis, bases alarum nonnihil superantibus, articulis flagelli ovalibus. Thorax cum scutello et metanoto cinereus, dorso thoracis linea media longitudinali saepe parum distincta fusca notato. Alae cinerae, unicolores; vena transversa marginali plerumque pone basin cellulae submarginalis primae sita, rarius ad basin hujus cellulae jacente vel perpaullo ante hanc cellulam praefixa; cellula discoïdali aperta, cum cellula postica tertia confluyente; vena axillari subrecta et breviuscula, apice ab apice venae analis longe distante. Halteres et pedes testacei, apice femorum tiliarumque ac tarsis apicem versus plerumque obscurioribus. Abdomen fuscum, terebra ferruginea, hac basi utrinque denticulo parvo munita. Long. ♀ corp. 3,5 — 4,5 mm., alae 5—5,5 mm. Weissenburg.

Ich habe zahlreiche Weibchen, aber kein männliches Exemplar dieser Art gesehen.

4. ***Erioptera cinerascens*** Meig.\*) — Siders (Kanton Wallis).
5. ***Gnophomyia tripudians*** n. sp.

\*) Stücke dieser Art mit offener Discoidalzelle hat *Huguenin* (Tipul. Helv. pag. 59) als eine vermeintliche neue *Dicranota*-Art mit nur einer Marginalquerader beschrieben.



Atra, callis humeralibus et halterum clava flavis. Caput transversum, opacum, saepe antice leviter cinerascens, palpis et antennis atris, his breviter pilosulis, articulis flagelli ovalibus, duobus ultimis sublinearibus. Collare capite duplo brevius. Thorax leviter subnitidus. Alae leviter fusco-umbratae, stigmatate oblongo fusco, vena auxiliar, venam transversam marginalem fere attingente, praefurca cellula discoidati dimidio longiore, vena transversa marginali paullo pone basin cellulae submarginalis primae sita, vena transversa majore dimidio basali cellulae discoidalis elongatae offixa, vena postbrachiali fuscolimbata, vena axillari apice incurva. Pedes atri. Abdomen opacum, propygio parvo, breviter nigro-piloso, terebra nitida, piceo-nigra, leviter curvata, apice obtusiuscula, valvulis superioribus subtus ad basin dense brevissime pilosis, ceteroquin parce breviter pilosis, valvulis inferioribus brevissimis, apice valde obtusis. Long. ♂ corp. 7—8, 5 mm., alae 6,5—8 mm.; ♀ corp. 9 mm., alae 8 mm. — Weissenburg.

Diese Art ähnelt mehr der nordamerikanischen *G. tristissima* O. S.; als den beiden europäischen Arten *sylvatica* Meig. und *viridipennis* Gimm. Die unteren Lamellen der Legeröhre sind bei *G. tripudians* noch kürzer und viel stumpfer als bei *tristissima* \*).

**6. *Limnophila nemoralis*** Meig. \*\*) — Weissenburg.

**7. *Limnophila denticulata*** n. sp.

Caput cinereum, palpis et antennis nigris, his in utroque sexu brevibus, basin collaris paullo superantibus, articulis flagelli ovalibus. Collare et thorax parce pilosa, cinerea; scutellum luteo-ferrugineum; metanotum cinereum. Alae magnae, hyalinae, leviter lacteo-cinerascentes, basi venae radialis cellulaeque submarginalis primae et venis transversis levissime fusco-limbatis, vena transversa subcostali apici venae auxiliaris valde approximata, vena transversa marginali ad apicem stigmatatis pallidi et in medio rami superioris venae radialis inserta, praefurca basi curvata, petiolo cellulae submarginalis primae vena transversa majore multo brevior, ramis venae radialis longis, subrectis, ramo primo prope basin rotundato-angulato, ramo secundo apicem versus nonnihil

\*) Ueber diese Art schreibt mir Prof. *Huguenin*: «Die Mücke hat eigenthümliche Flugmanieren, macht in der Luft sonderbare Capriolen, überstürzt sich und dergl. Sie ist sehr solid, verliert die Beine nicht, die Körperhülle hat ein sonderbar derbes und resistentes Gefüge. Sie fliegt um einen nicht faulen, aber viel Saft entlassenden Tannenstrunk und nur da».

\*\*) Diese Art beschreibt Prof. *Huguenin* in *Dipt. Helv.* p. 51 als ein «sonderbares Zwischenglied zwischen *Gnophomyia* und *Gonomyia*».



decurvato, vena cubitali subrecta, cellula discoidali elongata quam praefurca plus quam duplo, interdum triplo brevior, cellula postica secunda petiolo suo subaequilonga, vena transversa majore sub basi cellulae discoidalis fixa. Halteres pallidi. Pedes lutei, geniculis paullo obscurioribus. Abdomen breve, thorace cum casite fere dimidio longius, fuscum, apicem versus pilosum, propygio elongato, terebra superne ferruginea, subtus pallida, valvulis suberioribus perbrevibus; latis, apibe late truncatis et ibidem denticulis tribus distantibus armatis, valvulis inferioribus superiores superantibus, acutis. Long. ♂ corp. 5,5 mm., alae 9 mm., ♀ corp. 5—5,5 mm., alae 8—9 mm. — Weissenburg.

Wegen des kurzen Hinterleibes, der grossen Flügel und der höchst auffallenden Bildung der Legeröhre kann diese ausgezeichnete Art mit keiner anderen *Limnophila* verwechselt werden.\*) Auf einem Flügel findet sich eine überzählige Querader gegen die Basis der ersten Hinterrandzelle.

\*) Ob diese Art zur Untergattung *Dactylolabis* gehöre oder nicht, vermag ich nicht zu entscheiden. Das Flügelgeäder ist ganz dasselbe wie bei *Dactylolabis*; die männlichen Genitalien stimmen so ziemlich mit *Schiner's* Beschreibung überein, weniger aber mit *Osten Sacken's* Abbildung. *Limnophila posthabita* Bergr. hat ebenfalls dasselbe Geäder wie die *Dactylolabis*-Arten, aber das Propygium ist anders gebildet und die Flügel sind ganz ungefleckt. Der Bau des Propygiums bei *Dactylolabis* ist übrigens keineswegs so verschieden von dem der echten *Limnophilen*, als es beim ersten Anblicke aussieht. Sei es nun, dass wir Gattungen als conventionelle Begriffe oder mit *Brauer* als in der Natur vorhanden betrachten, so ist es der Fall, dass je mehr neue *Limnophila*-Formen wir kennen lernen, desto zahlreicher werden die Uebergänge, desto schwieriger wird es die von *Schiner* von *Limnophila* abgetrennten Gattungen aufrecht zu halten, wenn wir nicht eine ganze Reihe neuer Genera aufstellen wollen, wodurch aber der Sache in keiner Weise abgeholfen werden würde. Nur einige leicht und bestimmt, wenn auch knapp charakterisirte Gruppen, wie *Ulomorpha* und *Adelphomyia*, können füglich als selbständige Gattungen abgetrennt werden. Von *Dactylolabis* war oben die Rede. Dass *Idioptera* ein sehr schlecht charakterisirtes Subgenus ist, geht aus *Osten Sacken's* Auseinandersetzung (Monogr. p. 197) zur Genüge hervor. Das Propygium von *Elaeophila* Rond. (*Ephelia* Schin.) unterscheidet sich weit weniger von dem der echten *Limnophilen* als z. B. das Propygium der *Limnophila placida* Meig. Zu *Poecilostola* werden die weit verbreiteten *L. punctata* Schrank und *pictipennis* Meig nebst ein paar anderen seltenen und minder gekannten Arten gerechnet. Die Bildung des Kopfes und des Thorax bei den beiden genannten Arten ist aber, wie *Osten Sacken* sagt, «quite different». Es sind nun hauptsächlich diese zwei Arten von zweifelhafter Affinität, welche die sogenannte Gattung *Poecilostola* ausmachen! Es mag sein, dass wir, wie sich *Mik* ausdrückt, «besser verstanden» werden, wenn wir *Poecilostola punctata* statt *Limnophila punctata* sagen, weil der Name *Poecilostola*



**Adelphomyia** n. g.

Characteres *Limnophilae* generis, sed superficie alarum dense distinctius puberula et praeterea apicem versus setis validiusculis obsita, his setis basi papillato-incrassatis. Cellulae posticae quinque.

Ausser der unten beschriebenen neuen Art gehört in diese Gattung auch *Limnophila senilis* Hal., mit welcher *Cladura fuscula* Lœw synonym ist. Ehe ich *Adelphomyia* in natura kannte, glaubte ich, das *L. senilis* eine *Ulomorpha* wäre (vergl. Wien. ent. Zeit., VIII p. 117), was aber nicht der Fall ist. *Ulomorpha* O. S. hat vier Hinterrandzellen, eine noch längere Flügelbehaarung, aber keine Borsten auf der Oberfläche der Flügel.

**8. Adelphomyia helvetica** n. sp.

Caput rotundatum, cinereum, superne remote pilosum, palpis et antennis luteis, his basin alarum attingentibus, articulis flagelli ovalibus, verticillatim pilosis, palporum articulo secundo ovali, ceteris articulis elongatis. Collare capite plus quam duplo brevius, luteum, antice cinerascens. Thorax cum scutello, metanoto pleurispue luteus, levissime cinerascens, antice punctis duobus minimis valde approximatis nigris notatus, ceteroquin immaculatus. Alae sublimpidae, venis fuscis, hirtulis, stigmatate leviter infuscato, basi venae radialis venisque transversis levissime fusco limbatis; vena auxiliari basin cellulae submarginalis secundae haud attingente, vena transversa, subcostali aliquantulum

jene buntflügelige Mücke sofort in unsere Erinnerung führt, aber dies ist kein wissenschaftlicher Grund, sonst unhaltbare und künstliche Gattungen aufrecht zu halten. Mit grossem Takte hat *Osten Sacken* auch in seiner letzten Arbeit (Studies II) vermieden, die *Schiner'schen* Genera als solche zu acceptiren. Betreffend endlich die von *Sintenis* (Sitz. Dorpat. nat. Ges. 1888, pag. 398) aufgestellte Gattung *Pilaria*, welche die europäischen Arten *platyptera* Macq. und *pilicornis* Zett., die nordamerikanischen *quadrata* O. S. und *lenta* O. S., sowie die australischen *metallica* Schin., *luctuosa* Skuse und *levidensis* Skuse umfasst, so kann auch sie nicht acceptirt werden, weil die genannten Arten, des Vorhandenseins von nur vier Hinderrandzellen ungeachtet, unter einander nicht näher verwandt sind, sondern vielmehr ihre nächsten Verwandten theilweise unter den *Limnophilen* mit fünf Hinderrandzellen haben. — Die hier ausgesprochene Ansicht über die Gattung *Limnophila* wird getheilt auch von dem australischen Dipterologen *Skuse*, der sich folgendermassen (Proc. Linn. Soc. N. S. W. 1889, pag. 839) über dieses Genus äussert: «its numerous species are remarkable for their discordant characters, some of which at first sight seem of too much importance to be merely specific, being in many cases common to a natural group of two, three, or more species, yet doubtfully of generic value; the entire assemblage of groups and isolated species being bound together by a tie which renders dismemberment difficult and unsatisfactory».



ante apicem venae auxiliaris sita, e basi venae radialis longissime distante, vena radiali ante medium alae oriunda, praefurca cellula discoidali plus quam duplo longiore, prope basin subangulata et interdum appendiculata, deinde recta, ramis venae radialis leviter curvatis, subparallelis, parum divergentibus, ramo inferiore superiore parum longiore, vena transversa marginali longius ante medium rami superioris venae radialis sita, per medium stigmatis currente, petiolo cellulae submarginalis primae venae transversae minori longitudine subaequali, hac vena curvata, adversus basin alae convexa, cellula discoidali oblonga, clausa, apice quam basi latiore, cellula postica secunda petiolo suo paullo longiore, vena transversa majore medio cellulae discoidalis approximata, vena axillari apice incurva. Halteres pallidi. Abdomen pilosulum, luteum, segmento ultimo fusco-nigro, propygio luteo-ferrugineo, stylo medio inferno distincto, subulato, appendicibus apicalibus exterioribus nigro-marginatis. Pedes lutei, apice femorum et tiliarum tarsisque totis infuscis. Long. ♂ corp. 6 mm., alae 8 mm. — Weissenburg.

Von grösserem und kräftigerem Körperbau als *A. senilis* Hal., von der sie sich auch durch das Flügelgeäder und die Körperfarbe leicht unterscheidet.

#### 9. *Dicranota brevitarsis* n. sp.

Tota schistacea. Caput postice pallide rubiginoso-pilosulum, antennis brevibus, collare vix superantibus, in mare paullo longioribus quam in femina, scapo cinereo, flagello nigro, articulo primo hujus oblongo, ceteris articulis subovalibus (♂) vel rotundatis (♀). Thorax superne vittis tribus nigrinis, subopacis notatus, vitta media latiuscula, medio interdum linea angusta pallida dimidiata, vittis lateralibus post suturam continuatis, metanoto postice sat nitido, obscure plumbeo. Alae subhyalinae, cellulis posticis quinque, stigmate decolore vel obsolete subinfuscato, praefurca vena transversa posteriore plus quam duplo longiore, prope basin saepe appendiculata, cellula discoidali aperta, raro in altera ala clausa. Halteres luridi, clava subinfuscata. Pedes nigri, coxis cinereis, apice testaceis, femoribus basin versus luride testaceis, metatarso antico tibia antica (saltem in femina) paullo brevior. Abdominis segmenta apice angustissime albicantia. Long. ♂ corp. 9 mm., alae 11,5 mm.; ♀ corp. 11 mm., alae 12 mm., tib. ant. 5,5 mm., metatars. ant. 5 mm. — Weissenburg.

Durch die Fühler, welche in beiden Geschlechtern sehr kurz sind, nähert sich diese Art *D. Reitteri* Mik, sie ist aber beträchtlich grösser und unterscheidet sich durch mehrere Merkmale von jener



Art. Es ist die grösste gekannte *Dicranota*-Art. Leider konnte ich nicht die Vorderbeine des Männchens messen, da aber die Männchen, wie es scheint, stets etwas längeren Metatarsus haben als die Weibchen, so halte ich es für wahrscheinlich, dass beim ♂ der *D. brevitarsis* die Tibia und der Metatarsus der Vorderbeine dieselbe Länge haben\*).

**10. *Dicranota brevicornis* n. sp.**

Caput cinereum, vertice plus minusve infuscato, palpis et antennis fuscis, his in utroque sexu brevibus, collare vix superantibus, breviter puberulis, articulo primo flagelli subelongato, ceteris articulis rotundato-ovalibus. Thorax cinereus vel testaceo-cinereus, dorso vittis tribus opacis, nigrinis notato, vitta media latiore, obscuriore et magis distincta, pleuris schistaceis. Scutellum et metanotum cinerea, illo levissime in testaceum vergente. Alae fere hyalinae, latitudine circiter triplo et dimidio longiores, stigmatate levissime infuscato, cellulis posticis quinque, cellula discoidali aperta. Halteres cinerei. Abdomen fusco-cinereum, apicem versus obscurius, terebra flavo-ferruginea. Pedes fusco-luridi, metatarso antico tibia antica paullo longiore (♂) vel his longitudine aequalibus (♀). Long. ♂ corp. 6 mm., alae 8 mm., tib. ant. 4,8 mm., metatars. ant. 5,8 mm.; ♀ corp. 6—7,5 mm., alae 7,5—8,2 mm., tib. ant. 3,8—4 mm., metatars. ant. 3,8—4 mm. — Weissenburg.

Durch kürzere Fühler und breitere Flügel unterscheidet sich diese Art von *D. subtilis* Loew. Ueber die Längenverhältnisse der Vorderbeine gibt *Loew* nichts an, so dass ein Vergleich in dieser Hinsicht nicht möglich ist. Das Flügelgeäder ist das typische der *Dicranota*-Arten mit fünf Hinterrandzellen. Bei unausgefärbten Exemplaren ist die Grundfarbe des Körpers mehr rostgelblich.

**11. *Dicranota longitarsis* n. sp.**

Caput cinereum, palpis et antennis fuscis, his brevibus, collare vix superantibus, breviter puberulis, articulo secundo scapi nonnihil incrassato, articulo primo flagelli subelongato, ceteris articulis rotundatis. Thorax cum scutello testaceo-cinereus, dorso vittis tribus opacis, nigrinis notato, vittis lateralibus minus distinctis, metanoto testaceo, levissime cinerascens, pleuris cinereis. Alae fere hyalinae, stigmatate decolore,

\*) Das Geäder ist bei den *Dicranota*-Arten ziemlich variabel und liefert minder gute Species-Merkmale als bei den meisten übrigen Tipuliden. Gute und sichere Kennzeichen haben wir dagegen in der Länge der Fühler, in der Form der Fühlerglieder und in dem Längenverhältnisse zwischen dem Metatarsus und der Tibia der Vorderbeine. Dies sollte deshalb in *Dicranota*-Beschreibungen immer erwähnt werden.



vena transversa marginali secunda valde obliqua, ad summum apicem venae subcostalis adfixa, cellulis posticis quattuor, cellula discoidali aperta. Halteres pallidi, clava leviter nigrescente. Abdomen pilosulum, fuscum, linea laterali vel ventre toto pallidiore, propygio basi excepta ferrugineo. Pedes longi, fusci vel obscure luridi, metatarso antico tibia antica multo longiore. Long. ♂ corp. 6 mm., alae 8 mm., tib. ant. 5 mm., metatars. ant. 8 mm. (♀ ignota). — Weissenburg.

Durch das Flügelgeäder, die langen Beine und namentlich durch den sehr verlängerten Metatarsus der Vorderbeine ist diese Art von den übrigen Dicranoten leicht zu unterscheiden. Das Geäder ist bei den mir vorliegenden Stücken constant. Zunächst verwandt ist sie mit *D. pavidata* Hal., bei welcher aber nach *Westwood's* Figur die zweite Marginalquerader winkelrecht gegen die angrenzenden Adern und von der Spitze der Subcostalader entfernt steht.

**12. *Tipula trifasciata*** Loew, Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. XXVI, 135 (1865).

Diese bisher nur von Thüringen gekannte Art wurde bei Weissenburg gefangen. Mit Recht nennt sie *Loew* eine ausserordentlich schöne und sehr leicht kenntliche Art. Der die Rhomboidalzelle an der Flügelspitze begrenzende Vorderast der zweiten Längsader fehlt ganz bei dieser Art, so dass das Geäder in diesem Punkte mit dem der Gattungen *Cylindrotoma* und *Dolichozepe* übereinstimmt. Die Art gehört dennoch sicher nicht in ein neues Genus; sie ist eine unverkennliche *Tipula*. *Huguenin* beschreibt sie (Dipt. Helv. p. 31) unter dem Namen *Tipula quadrivittata* Stæg. Die *Stæger'sche* Art hat aber einfarbige Flügel und zeigt auch im Uebrigen nicht die geringste Verwandtschaft mit *trifasciata*.

**13. *Tipula saginata*** n. sp.

Robusta. Caput subrhombeum, cinereum, linea fusca longitudinaliter dimidiatum, rostro in testaceum vergente, palpis fuscis, apice testaceis, antennis in femina capite cum rostro paullo longioribus, fuscis, scapo flavo, articulis flagelli oblongis, basi quam apice paullo crassioribus. Collare et thorax cinerea, dorso hujus vittis quattuor obscurioribus notato, vittis lateralibus latioribus, vittis mediis valde approximatis et antice confluentibus, omnibus vittis nigro-circumscriptis, thorace post suturam utrinque maculis duabus contiguis obscure cinereis signato, his maculis nigro-circumcinctis, macula anteriore minore; dorso thoracis inter vittas medias et laterales atque extra vittas laterales sat longe parcius piloso; pleuris schistaceis; scutello et metanoto longius et



parcius pilosis, cinereis, linea obscura longitudinali dimidiatis. Alae cinereo et albido marmoratae, cellulis costali et subcostali levissime flavescentibus, stigmatibus fulvido, dimidio basali cellulae rhomboidalis fusco; albida sunt: macula distinctior ad venas transversas basales, dimidium basale maculaeque duae apicales cellularum basaliun, dimidium apicale cellulae rhomboidalis, cellula submarginalis prima apice excepto, dimidium basale maculaeque apicalis cellularum submarginalis secundae et posticae primae, cellulae posticae reliquae et discoidalis maxima parte, cellula analis magna parte, maculae duae apicales cellulae axillaris, macula apicalis cellulae spuriae; cellula discoidalis oblonga, cellula postica secunda breviter petiolata. Halteres flavidi, clava fusca, apice pallida. Abdomen superne fuscum, basin versus croceum, vitta longitudinali fusca postice cum colore fusco abdominis confluenta, linea laterali et margine apicali segmentorum posteriorum albidis, ventre pallide cinereo-testaceo, segmentis duobus ultimis dorsalibus feminae cinereis, octavo brevi, nono octavo subaequilongo, libero, corpore terebrae nigro-cinereo, lamellis ferrugineis, superioribus perbrevibus, puberulis, rectis, distantibus, basi concretis, apice obtusiusculis, lamellulis internis sub basi lamellarum superiorum distincte conspicuis, squamiformibus, apice conniventibus, dimidio inferiore corporis terebrae a segmentis octavo et nono ventralibus concretis formato, apice utrinque prope basin lamellarum inferiorum in processum auriculiformem ferrugineum prominente, lamellis inferioribus quam brevissimis, apicem lamellarum internarum haud attingentibus, apice obtusis. Pedes fusci, femoribus luride testaceis, apice nigris et paullo incrassatis. Long. ♀ corp. 20 mm., alae 23 mm. — Weissenburg.

Eine durch die Behaarung des Thorax und den eigenthümlichen Bau der Legröhre sehr distincte, mit *T. octolineata* Zett. verwandte Art.\*)

\*) Da bei dieser Art die *lamellae superiores* mit dem Körper der Legröhre unbeweglich zusammengewachsen und beim Eierlegen kaum betheilig sind, so wäre es vielleicht richtiger, dieselben als zur *pars apicalis supera* gehörend zu betrachten. Die Gebilde, die ich *lamellulae internae* genannt habe, wären dann die eigentlichen *lamellae superiores*. — Die Terminologie der verschiedenen Theile der Legröhre der *Tipula*-Weibchen ist noch nicht gehörig ausgebildet. Eine eingehende vergleichende Untersuchung derselben wäre der Mühe werth und würde gewiss ebenso interessante Resultate liefern, wie die Untersuchungen *Westhoff's* über das Propygium der *Tipula*-Männchen.





## Fossile Pflanzen vom Comer-See.

(Vorgetragen von A. Baltzer in der Sitzung vom 13. Dez. 1890.)

In der Nähe von Cadenabbia am Comersee, zwischen Hotel Bellevue und der Antiquitätensammlung von Patroni, dicht neben der Strasse, war im April 1890 ein für Bauzwecke gemachter Anschnitt zu sehen, der folgendes Profil entblösste:

1. Oben wenig Dammerde.
2. Circa 5' Kies mit durchweg kleinen Geschieben von Granit, Gneiss, Diorit, Serpentin, Verrucano, Kalk, ohne Schrammen und Kritzen.
3. C. 20' weiche, graue Thone,\*) mit Blättern, kleineren Stamm- und Rindenstücken; sind ungeschichtet und liegen mit ihrer Sohle 12 m. über dem Seeniveau.
4. C. 5' sandige Grundmoräne mit kleinen und grösseren, zum Theil kopfgrossen Geschieben von Granit, Gneiss, (zum Theil granatführend), Verrucano. Kalkgeschiebe treten gegen die übrigen etwas zurück, sind aber sehr deutlich gekritzelt und geschrammt. Die auf 2 Schritt entblösste Oberfläche der Schicht 4, der die Thone aufliegen, fiel unter c. 20° nach NW.
5. C. 8' lehmige Grundmoräne mit weniger Geschieben.

In Nr. 3 dieses Profils fielen mir sogleich zahlreiche Blätter auf, von denen ich unter Mithilfe eines Hotelbediensteten eine grosse Anzahl zusammenbrachte. Diese Blätter sind gut erhalten, verkohlt, heben sich gut von den grauen, weichen Thonen ab, lassen auch die feinere Structur gut erkennen. Sie überziehen dieselben in dünnen Kohlenhäutchen, welche beim Trocknen leicht abblättern, daher die Stückchen mit Lack überzogen werden mussten.

\*) Die Thone wurden von Herrn Dr. H. Frey chemisch untersucht. Lufttrockene Substanz verlor auf 110° erhitzt 4,074 % H<sup>2</sup>O. Beim Auflösen in verdünnter Salzsäure hinterblieben 83,24% thonigen, feine Quarztheilchen führenden Rückstandes, 16,76% lösten sich. Im Gelösten war nur 0,17% CaO = 0,304% Ca CO<sub>3</sub> (bezogen auf ursprüngliche Subst.), nebst Eisen, Mangan, Thonerde, Kieselsäure, Magnesia enthalten.



Die Rinden und Strünke sind oft mit blauem Vivianit imprägnirt, der unter der Rinde sitzt. \*)

Rinden und Strünke sollen, wie mir mein Sammler sagte, auch in der Schicht 5 vorgekommen sein, aber keine Blätter.

Hr. Dr. Ed. Fischer hatte die Güte, das Material von Blättern und Rinden einer genauen Untersuchung zu unterwerfen; er hat 8 Species unterscheiden können, die im Folgenden nach seinem eigenen Bericht aufgezählt sind:

- „1. *Abies pectinata* D. C., Weisstanne. Samen.
2. *Picea excelsa* Link., Rothtanne. Samen.

Diese Reste sind so vorzüglich erhalten und stimmen sowohl in ihrer Form als in der Structur des Flügels so gut mit dem Samen der Weiss- resp. Rothtanne überein, dass die obigen Bestimmungen kaum einen Zweifel zulassen können.

3. *Laurus nobilis* L. Ganzrandige Blätter, deren Ueberreste auf eine derbe Beschaffenheit bei Lebzeiten schliessen lassen und die in Form und Berippung gut mit *Laurus nobilis* übereinstimmen, so dass sie — wenn man überhaupt in diesem Falle auf die Blätter eine Bestimmung gründen darf — mit ziemlicher Sicherheit genannter Art zugewiesen werden dürfen; das um so mehr, als auch der anatomische Bau der Epidermis, welcher nach Behandlung mit Schulze'scher Mischung noch erkennbar war, recht gut mit demjenigen von *Laurus nobilis* übereinstimmt.

Mit Rücksicht auf Richard v. Wettstein's Nachweis des *Rhododendron ponticum* in der interglacialen Höttingerbreccie bei Innsbruck wurde die Epidermis der Blätter von Cadenabbia mit der des recenten *Rhododendron ponticum* und anderer *Rhododendron*-Arten verglichen: Es zeigte sich dabei, speziell in Bezug auf die Schliesszellen der Spaltöffnungen, Uebereinstimmung mit *Laurus nobilis*, nicht aber mit den *Rhododendren*.

4. *Smilax aspera* L.? Ein einziges Blatt mit unvollständig erhaltener Spreite, ausgezeichnet durch eine sehr tiefe Bucht am Grunde, bogenläufige — freilich zum Theil nur schwer zu verfolgende Nervatur und vollständiges Fehlen eines Blattstieles. Blätter dieser Art trifft man bei den Dioscoreaceen und bei *Smilax*,

\*) Vivianit kommt auch bei Lugano vor, ferner besonders schön bei Creva (Luino). Die dortigen dunkelgrauen c. seewärts fallenden, von Sand-Kies bedeckten Thone der Backsteinfabrik enthalten ein Stammniveau mit, bis meterlangen zusammengedrückten, von Vivianit imprägnirten Stämmen.



und unter diesen kann in unserm Falle eigentlich nur *Tamus communis* und *Smilax aspera* in Frage kommen. Das vorliegende Blatt zeigt nun einige Charaktere, die ziemlich unzweifelhaft auf *Smilax* hindeuten: 1) Form und Nervatur stimmen im Ganzen mit derjenigen der *Smilax*blätter, insbesondere ist die Bucht am Grunde des Blattes nicht gerundet wie bei *Tamus*, sondern bildet einen Winkel. 2) Fehlen des Blattstieles: es ist eine für *Smilax*-arten (und gerade auch *S. aspera*) eigenthümliche Erscheinung, dass die Blattspreite sich am oberen Ende des Blattstieles ablöst und in Folge dessen die spontan abgefallenen Blätter derselben entbehren. 3) *Smilax aspera* hat am Blattrande oft kleine Stacheln; unser Exemplar ist vorwiegend ganzrandig, aber an einer Stelle bemerkt man doch eine kleine zackige Ausbuchtung, die vielleicht einem solchen Stachel entspricht.

Freilich hat *Smilax aspera* gewöhnlich nicht so grosse Blätter, und die grundständige Bucht bildet einen stumpfern Winkel als in unserem Exemplare, es ist daher die Bestimmung als *Smilax aspera* immerhin noch mit einem Fragezeichen zu versehen.

5. *Quercus pedunculata* Ehrh.

6. *Corylus Avellana* L.

7. *Carpinus Betulus* L.

Die Blätter, welche wir diesen 3 letztgenannten Arten zuweisen, stimmen mit denen der Eiche, Haselnuss und Hagbuche so gut überein, dass an der Richtigkeit obiger Bestimmung wohl kein Zweifel besteht.

8. Unter dem Material befinden sich mehrere Ast- und Zweigstücke, die — soweit ich sie untersucht habe — sämmtlich gleichen Bau besitzen. Ihr Erhaltungszustand war ein solcher, dass er noch in recht vollkommener Weise eine mikroskopische Untersuchung gestattete, und diese ergab Folgendes: Das Holz ist nicht porös, gehört daher einer Conifere an. Die Tracheiden haben einen relativ geringen Durchmesser (Breite, senkrecht zu den Markstrahlen gemessen, meistens 12—18  $\mu$ ), und die Verschiedenheit zwischen Frühlings- und Herbstholz ist nicht sehr gross. An radialen Längsschnitten bemerkt man, dass die Hoflüpfel nur in einer Reihe stehen und einander nicht berühren, vielmehr meist etwelchen Abstand zwischen sich lassen. Harzgänge habe ich im Holzkörper keine bemerkt. In seinem Verhalten scheint mir das Holz am besten den Cupressineen *Juniperus*,



Cupressus etc. zu entsprechen. Indess konnte ich in der Rinde die bekannten, in regelmässigen Lagen angeordneten Bastfasern nicht auffinden.

Vergleicht man diese Reste mit der jetzigen Vegetation der Comerseeufer, so fällt uns besonders das Vorhandensein von Roth- und Weisstanne auf, welche heutzutage dort so ziemlich vollständig fehlen. Eine recente Entstehung unserer Ablagerung wird dadurch etwas unwahrscheinlich, ist aber nicht ausgeschlossen, denn es können die vorliegenden Samen immerhin von cultivirten oder sonst einzeln vorkommenden Bäumen hergerührt haben\*). Der Umstand übrigens, dass nur die geflügelten und daher durch den Wind transportfähigen Samen, nicht aber Zapfen oder Holzreste genannter Tannen gefunden wurden, spricht dafür, dass die letztern nicht in unmittelbarer Nähe gestanden haben mögen.

Laurus nobilis kommt heutzutage am Comersee vor, dürfte aber (laut freundlicher Mittheilung von Herrn Dr. Christ in Basel, s. auch Christ „Pflanzenleben der Schweiz“, französ. Ausgabe 1883 pag. 507) dort, wie auch am Luganersee eher eingeführt und verschleppt als wirklich wild sein, so dass der *natürliche* Verbreitungsbezirk weiter südlich aufhört. Dieser Umstand würde eher für eine recente Entstehung unserer Ablagerung (seit der Einführung von Laurus) sprechen, es sei denn, dass man annehmen will, es habe in der Quartärzeit der natürliche Verbreitungsbezirk von Laurus bis hierher gereicht. — Auch das Vorkommen von Smilax aspera ist — wenn sich die Bestimmung bestätigt — auffallend, da dieselbe an der mediterranen Küste einheimisch ist und am Comersee höchstens cultivirt oder verwildert vorkommen kann.“

Fassen wir die Lagerungsverhältnisse, wie sie oben angegeben sind, in's Auge, so ist zunächst an einer wirklichen Auflagerung der Thone auf typischer Grundmoräne des alten Comerseegletschers nicht zu zweifeln, da der Anschnitt in 2 aufeinander senkrechten Richtungen blogelegt ist. Die Oberfläche der Grundmoräne zeigt keine Erosionswirkungen, wie sie ein sich einschneidender Bach erzeugt. Auch fehlt daselbst jede Spur einer Verwitterungsschicht. Es macht den Eindruck, als sei der Absatz der Thone nicht durch einen sehr

\*) Nach gefl. Mittheilung von Herrn Oberforstinspector Coaz gibt es dort nur einen vor circa 30 Jahren gesetzten, dem Marchese Trotti angehörenden Rothtannen- und Lärchenbestand, 2 Stunden südlich von Bellagio.



grossen Zwischenraum von dem der Grundmoräne getrennt. Die gute Erhaltung der Blätter spricht für ruhige Ablagerung in einer von Bäumen umschatteten Bucht, in welche hinaus ein Bach den feinen Thonschlamm zu einer Zeit führte, als das Niveau des Sees noch ungefähr 20 m. höher stand.

Die Vermuthung liegt nahe, dass wir es mit einer interglacialen Bildung zu thun haben.

Nachdem Richard von Wettstein\*) an 30 Pflanzenarten der durch die Arbeiten von Penck und Blas bekannten, von Grundmoräne über- und unterlagerten Höttingerbreccie bei Innsbruck nachgewiesen hat, dass die Flora von Nordtyrol zur Interglacialzeit einem milderen Klima als heute entsprach und die gleiche oder ähnliche Zusammensetzung besass wie gegenwärtig die Flora der östlichen Umgebungen des schwarzen Meeres an den Gehängen des Kaukasus (pontische Flora), wird auch ein wärmeres Klima am Comersee zur gleichen Interglacialzeit sehr wahrscheinlich. Das Auftreten von *Laurus* und ev. *Smilax* stände damit in vollkommener Uebereinstimmung und würde beweisen, dass der Verbreitungsbezirk der beiden Gattungen damals etwas nördlicher reichte wie heutzutage. *Picea*, die nach Wettstein\*\*) zusammen mit *Rhododendron ponticum* bei Innsbruck vorkam, konnte, wie auch *Abies*, bei Cadenabbia zur Interglacialzeit mit *Laurus* zusammen auftreten.

Bezüglich anderer hier in Betracht kommender Pflanzenvorkommnisse am Comersee ist mir nur eine Notiz von Sordelli\*\*\*) bekannt geworden, wonach Spreafico bei Tremezzo südlich von Cadenabbia sandigen Thon mit weniger gut erhaltenen Vegetabilien (darunter eine Eichel und Haselnuss) gefunden hat.

Wir verdanken hauptsächlich Sordelli die Verarbeitung und Zusammenstellung der glacialen und quaternären Pflanzenvorkommnisse auf der italienischen Südseite der Alpen, besonders in der Lombardei. Die glacialen Pflanzen entsprechen lebenden Formen, welche letztere gegenwärtig nur der Höhe nach anders vertheilt sind, ohne Beimischung von Exoten. Hierher gehört der Fundort von Calprino bei Lugano

\*) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften 1888. Akademischer Anzeiger 1890. Naturwissenschaftliche Rundschau 1891 Nr. 1.

\*\*) Loc. cit.

\*\*\*) Le filliti della folla d'Induno . . . paragonate con quelle di altri depositi terziari e postterziari. Atti della Soc. italiana di scienze naturali. Vol. XXI. Vergl. auch Archives des sciences phys. et nat. de Genève 1877.



mit *Abies excelsa*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudo-platanus*, *Buxus sempervirens*.\*)

Nach Sordelli deutet die Vergesellschaftung der als glacial bezeichneten Pflanzen und die Expatriirung einer Reihe von Arten auf eine Klimaverschlechterung, wie sie eben die Glacialzeit mit sich brachte. Auch *Laurus* und *Smilax* bei Cadenabbia wären, wenn interglacial, in diesem Zusammenhang ein Beispiel, wie die zweite Eiszeit gewisse wärmere Pflanzentypen zurückdrängte.

Als *quaternär* bezeichnet Sordelli die Pflanzenfundorte Pianico, Leffe und Morla mit zum Theil erloschenen oder exotischen Typen, unter denen besonders ein *Rhododendron* von Pianico, sehr verwandt *Rh. maximum* oder *Rh. ponticum*, bemerkenswerth erscheint, während auch noch mehrere andere Arten von Hötting vorkommen. Es liesse sich daher vielleicht die Höttingerflora mit der von Leffe und Pianico zeitlich zusammenstellen.

Stoppani\*\*) nimmt die Lignite von Leffe und Pianico direkt gleichaltrig an mit den interglacialen Schieferkohlen von Wetzikon, Uznach und Mörschwyl. Er hält indessen mit Gastaldi die Existenz einer Interglacialzeit, wie sie Geikie für Oberitalien annahm, nicht für erwiesen. (Moräne *unter* den Ligniten scheint allerdings nicht beobachtet worden zu sein.) Schon Escher hatte die Lignite von Leffe mit unseren Schieferkohlen zusammengestellt.

Was die Blätter von Cadenabbia anlangt, so kennt Sordelli weder *Laurus* noch *Smilax* von quaternären oder jüngeren Ablagerungen, *Abies excelsa*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, die in Cadenabbia vorkommen, führt er sowohl von quaternären als glacialen Ablagerungen an.

Nach allem Angeführten sind zwei Eiszeiten auf der Südseite der Alpen nicht so bestimmt wie auf der Nordseite durch interglaciale Profile erwiesen, jedoch immerhin der Analogie halber wahrscheinlich. So grosse Klimaschwankungen, wie die Eiszeiten sie darstellen, mussten doch auf beiden Seiten der Alpen in gleicher Weise in Wirksamkeit

\*) Die Lokalität ist noch zu verificiren und zu ermitteln, wie die Ablagerung sich zu den nach Steinmann hier vorkommenden pliocänen Foraminiferen führenden Mergeln verhält, vergl. Schmidt und Steinmann: Umgebung von Lugano in *Eclogae Geol. Helv.* Bd. II. pag. 55.

\*\*) *Geologia d'Italia* II, pag. 252. Vergl. ferner F. Sacco: „les terrains tertiaires de la Suisse“, *Bull. soc. belge de Géol.* II. 1888.



treten! Auch hat Penck\*) in neuester Zeit im Gardaseegebiet am Chiese interglaciale Profile auf Grund von Verwitterungslehm, Brückner\*\*) eben solche auf Grund von mächtigem Schotter zwischen zwei Grundmoränen im Tagliamento- und Piavegebiet angegeben.

Der Vermuthung, dass das Profil von Cadenabbia interglacial sein könne, steht von dieser Seite her nichts entgegen. Trotzdem bin ich nun aber weit entfernt, das Profil von Cadenabbia für erwiesen interglacial zu halten, es fehlt nämlich die bei Innsbruck vorhandene typische hangende Grundmoräne; statt dessen tritt ein Kies auf, der zwar sicher von weither gebrachtes erratisches Material enthält, immerhin aber doch von aus der Nähe befindlichen erratischen Ablagerungen herrühren, also auf dritter Lagerstätte liegen könnte.

All und jeder Zweifel, ob die Flora nicht doch recent sei, erscheint noch nicht gehoben, es wäre daher sehr wünschenswerth, wenn das Pflanzenlager noch an andern Punkten gefunden und dadurch das Profil von Cadenabbia vervollständigt und ev. ganz beweiskräftig gemacht werden könnte.

**Nachtrag.** Unter dem Mikroskop zeigt der blätterführende Thon viele rundliche und eckige Quarzkörner von 0,001 bis 0,015 mm Durchmesser. Grössere sind weniger häufig. Einige erreichen 0,08, eines 0,1 mm. Ferner kommen zahlreiche Diatomaceen vor, darunter ganz vorwaltend die kreisförmigen, flachen, in der Mitte körnig punktirten Scheiben einer *Cyclotella* (nach vorläufiger Untersuchung); endlich finden sich noch beidseitig zugespitzte, aber gewöhnlich abgebrochene, glatte Nadeln von Süswasserschwämmen.

\*) Mittheilg. des D. u. Oe. A. V. 1890, No. 20.

\*\*) Loc. cit.





J. H. Graf.

Notizen zur Geschichte  
der  
Mathematik und der Naturwissenschaften  
in der Schweiz.

10. Herr *J. Wyss*, Direktor des Progymnasiums in Biel schreibt uns über die Frage, wie kam der Kalendermacher *Jacob Rosius* nach Biel, Folgendes:

Auf Ansuchen Biels ertheilte der Rath von Basel im Februar 1621 dem Pfarrer *Johann Jacob Grasser* einen dreimonatlichen Urlaub, um in Biel zu predigen. Grasser kehrte den 7. Juni gleichen Jahres nach Basel zurück. Im Verein mit Pfarrer *Heinrich Nötzli* (in Biel Helfer von 1606—1650) machte er sich an die Revision des verfallenen Schulwesens. Die Beiden überreichten am 8. Mai 1621 dem Rathe in Biel eine Eingabe, in welcher sie besonders die Nothwendigkeit eines lateinischen Schulmeisters betonten, dessen Stelle seit einiger Zeit unbesetzt geblieben war. Sie sagen:

„Und wussten wir allbereit ein gantz thugendliche Person, welcher die Knaben im Rächnen und übung lattynischer sprach, wie auch Usslegung des Khinderberichtes und vorführung des gsangs nutzlich und Erbaulich würde unterrichten.“ Der Rath stimmte der Anregung bei, und am 9. Juni 1621 wurde *Jacob Rosius* (der Name erscheint hier zum ersten Male) als lateinischer Schulmeister installirt. — Es scheint Hrn. Wyss sehr wahrscheinlich, dass Grasser mit Rosius von Basel her in Verbindung gestanden und diesen nach Biel zu ziehen veranlasst hat.

Ueber die *Aufnahme ins Bürgerrecht* hat Herr *Wyss* folgendes gefunden: „Idem den 13. Christmonat ist der Ehrwirdig und wohlgelert, Hr. *Jacob Rosius*, ladinischer schullmeister von min gnädigen Herren Raht und burger zum Burger angenommen worden, und ist im für sein burg-rächt gält zu bezalen ufferlegt worden 30 Kronen und für ein silbrigen Bächer 10 Kronen, thut 40 Kronen. (Sekelmeisterrechnung vom Jahr 1626.)

Die Besoldung von Rosius als Schulmeister betrug 36 Kronen, überdiess erhielt er laut Rathsbeschluss jährlich an Korn 10 Viertel zu 8 Mäss und an Wein 6 Saum. Darnach ist die Stelle Graf II, 37 zu korrigiren.

Endlich bemerkt Hr. Wyss noch, dass der Schulmeister, dessen Nachfolger 1648 Rosius wurde, nicht Schreckenfuss, sondern zuverlässig „Schreckenfuchs“ geheissen habe.

11. Im Jahr 1728 hat sich zwischen der Firma *Heinrich Decker* in Basel und der Buchdruckerei *Emanuel Hortin* in Bern wegen Herausgabe des Rosiuskalenders ein Streit erhoben, in Folge dessen der Rath in Basel den Buchdrucker Hortin im Auftrag Decker's beim Rath in



Bern verklagt. Ich habe im Deutsch. Miss.-Buch No. 54 folgende Aktenstücke gefunden\*):

- 1) Unsser etc. Auss Euer Unsser V. L. E. Schreiben vom 3. dess Monats haben wir ersehen, dass Euwer Burger *Heinrich Decker* der Buchtrucker sich beschwähre, das Ihme von seiten Unseres Burgers und Buchtruckers *Eman. Hortin* wider habendes privilegium der Rosiuskalender nachgetrucket werde, mit Fründt Eydngenöss. Ersuchen Wir die Nöhtige Remedur dissorts Vorzukehren geruhwen wolten: Wie nun wir vorangeregt, Unseren Burger Hortin hierüber zur redt stellen lassen, hat er sich dahin entschuldiget, dass Er diesen privilegirten alten Rosiuskalender nicht nach Trucken sondern allein den auff den Berner-Meridianum gerichteten neuwen Rosium in Truck verfertigen lassen, hiermit denn anders nichts gethan, alss was seine Vorfahren seit 30 Jahren daher befugter weise geübet und Wie alles in Mehreren auch bei Unseren dessen schriftlich eingegebenen Antwort zu ersehen: Jedermann nun Unss dieselbe bündig anscheinet, haben wir nit Umbgehen wollen solche Euch Unseren etc. Fründeydgen. zu communiciren und zwyflend nit Ihr gleich Unss es begreifen folglich dann auch Euwern Burger Heinrich Decker zu seiner Edification zu stellen lassen werdet:“ etc. etc.“

19. Juli 1728.

Canzley Bern.

Nun folgt die *Verantwortung Emanuel Hortins' des Buchtruckers*:

„Hochgeachte etc. Demenach Ew. G. gehorsamer Burger Emanuel Hortin von M. G. H. Grossweibel Wurstemberger zufolge deroselben befelchs, benachrichtiget worden, wasmassen ein Lobl. Stand Basel wegen Heinrich Deckers, des Buchtruckers allda E. G. zugeschrieben, des Inhalts, dass sein titulirter Alter Rosius-Calender durch Ihne Eman. Hortin nachgetrucket werde, hat er nicht umbhin können noch wollen E. G. mit allem schuldigsten respect und Ehrerbietung die Ohnbegründtnuss solcher Anklag an den Tag zu legen:

- 1) Belieben E. G. zu observiren, dass der Buchtrucker Decker den Alten, der Hortin aber den sogenannten Jungen Rosius trucket.“
- 2) Ist der Author *des alten Rosii ein Bieler, des jungen aber ein Freiburger.*
- 3) Ist aus E. G. eingegebenen Exemplairen zu sehen, dass der Alte Rosius auff dem Basler Meridianum gerichtet, der junge aber auf den hiesigen: Auf dem Titel des ersten stehet das Ehrenwappen von Basel getruckt durch Heinrich Decker, auff dem letztern aber sihet man den Bären und verfertigt durch den Buchtrucker Eman. Hortin.

Ferner beliebe E. G. dise Calender zu durchblättern, da dann gleich anfangs des Alten rosii portrait, in dem jungen Rosius aber sein Bildtnuss zu finden; also dass keineswegs der Buchtrucker Hortin den Alten Rosium imitirt oder Nachdruckt oder noch sucht in Schaden zu bringen, wie er dessen beklaget wird. So ist nit nur einzig das Titelblatt dises Calender, so diese streitsach dediciren wirdt, sondern nach fernerer Examination Blat für Blat werden E. G. finden, dass nit die wenigste

\*) Vergleiche Graf II, 46—49.



Conformität vorhanden und also dieser junge Rosius eine ganz andere Edition ist: hoffet also das ohnzeitige Klagen Heinrich Deckers werde keinen Platz finden; zudem ein noch folgendes zu besserer Erlüuterung beysetze:

- 4) Hat schon der sel. Herr Vulpi diesen jungen Rosiumkalender angefangen zu trucken und so fort von H. Haller u. Cie. continuirt und schon über dreyssig publicirt worden: Warumb sind dise nit auch verklaget und zur Verantwortung gezogen worden: Dieweilen dieses nicht geschehen, so ist leicht zu schliessen, dass Ihme Decker dissfahls kein Schaden ist zugefügt worden, wir aber kein mahl darangedachten seinen alten Rosium zu imitieren oder nachzutrucken, hiemit Ihme niemahlen Ursach gaben, sin gantzes Klaglibell wieder den Buchdrucker Hortin einzugeben, ist hiemit keine neuwe Edition Kalender, sondern continue lediglich, was erwehnte Vorfahren angefangen haben.
- 5) Ihme E. Hortin laut E. G. allergnädigst Ertheiltes privilegii vom 28. Febr. 1725 Erlaubt, alle seine Calender, so auff den Berner Meridianum gerichtet zu trucken. Daher sei Heinrich Decker mit seiner Beschwerde abgewiesen.“

Trotzdem Basel unterm 22. Dec. 1728 nochmals reclamirt, weist Bern zum zweiten Mal die Klage Decker's ab.

Durch Umstehendes ist bestätigt, was ich bereits Graf II, 49 bewiesen habe, dass *Johann Jakob Rosius der Jüngere eine fingirte Person ist*, da Hortin selbst in seiner Vertheidigung sagt, der Verfasser seines Kalenders sei ein Freiburger gewesen.

12. Ueber *Otto Brunfels*, siehe Graf I, 15, habe ich in der Universitätsbibliothek in Basel gefunden:

*Othonis Brunfelsii de diffinitionibus et terminis Astrologiae libellus isagogicus*. Darin ist ein Brief von *Bruckner* an Brunfels dat. Benfeld, März 1533. In der Ausgabe 1551 findet sich eine Zuschrift an *Eduard VI.* von England,

13. In Mss. Hist. Helvet. I, 99, Berner Stadtbibliothek finden sich vom Tagebuch des Ostindienfahrers *Albrecht Herport* (siehe Graf II, 61 u. s. f.) noch die Seiten 67—72 und 75—82 beschlagend die Jahre 1664 bis 1668 eigenhändig von Herport geschrieben,

14. Rathsman. des Bern. Staatsarchiv 322, pag. 236. Am 12. Dez. 1552 wird *Gustave de Quesnoy* zu einem Professor der Logik, Mathematik und Rhetorik zu Lausanne bestätigt. Siehe Graf I, 67, 68.

15. Rathsman. des Bern. Staatsarchiv No. 324, pag. 156: Berichten an die von Lausanne, wie sie den Schülern ein „Uflag“ thun, sollen abstehen oder brichten warum? 12. April 1553.

16. Rathsman. des Bern. Staatsarchiv No. 357, pag. 213. 18. Juli 1561: Die Class von Lausanne soll sich nicht in Schulsachen mischen, es soll dies Sache des Vogts, der Prädikanten und der Professoren sein.

17. Rathsman. des Bern. Staatsarchiv No. 358, pag. 135. 31. Oct. 1561. Die hiesigen Pfarrer (in Bern) sollen bis März 1562 um einen andern prof. artium an Stelle des *Béate Comte* sich umsehen und einen Vorschlag machen. Siehe Graf I, 68.

18. Herr *Dr. Conrad Brunner*, Privatdocent in Zürich behandelt in seiner sehr interessanten Habilitationsschrift: „Die Zunft der Schärer und ihre hervorragenden Vertreter unter den schweizer. Wundärzten des XVI. Jahrhunderts.“ Zürich, *Albert Müllers Verlag* (24 S. 1891)



auch den Lausanner Wundarzt *Pierre Franc* oder *Franco*. (Siehe pag. 8—10). Die Notizen über Franc sind spärlich vorhanden; immerhin hat Herr *Berchtold Haller in Bern* im Bernerheim (Beilage zum Berner Tagblatt) 1891 No. 9, Seite 54, gefunden, dass im Berner Rathsmニュアル unterm 27. April 1573 dem Meister *Pierre Franck*, dem Stein-, bruch- und Ougenschnyder uffenthalt zu Losanna vergönt und zu einem lybding verordnet worden fronvastlich 10 Pfd., an weitzen 3 kopff.

Danach hat dieser berühmte Wundarzt 1573 noch gelebt und ist nach seinen Reisen wieder in Lausanne gelandet und hat da eine anscheinend definitive Stellung erhalten. —

19. Auf einige interessante Notizen über *Samuel König* den Jüngern (siehe Graf III, pag. 23 u. s. f.), die sich in der Zürcher Stadtbibliothek (Bodmeriana, Schachtel 9) vorfinden, haben mich die Herren *Prof. Dr. Hirzel* und *Dr. G. Tobler* in Bern freundlichst aufmerksam gemacht.

Dort findet sich:

„Denkmal *Samuel König* aufgerichtet.“

Die Einleitung betrifft den grossen Haller, sodann fährt Bodmer fort:

„Die Republik hatte noch einen Mann von *Hallers* Zeitgenossen, dessen Genie-Gedanken nicht geringer waren, wie wohl er diese nicht in *Hallers* Fächern, der Botanik und Anatomie anwandte, sondern in der Algebra, in welcher er zu *Leibnizens* Grösse heran strebete, wie Haller zu *Callippus* (*Callinus*) und diesen behandelte man noch übler. Wer gedenket mehr *Samuel Koenigs*, des grossen Geometers, der an dem Hof der verwittweten Prinzessin Statthalterin als Rath und Bibliothekar in seinen besten Jahren gestorben? Hätte er gelebt, so versprachen wir uns, und wir warens berechtigt, einen Retter, Nachfolger und Commentator *Leibnizens*! Er arbeitete wirklich an *Viadiciis Leibnitii* als er starb, und man kennt niemand übrigs, der sich dieser Arbeit mit seinen Einsichten unterziehen und in *Leibnizens* Tiefen eindringen könnte. Niemand als die Geometer wissen, Bern weiss es nicht, oder machet sich den Ruhm nicht daraus, den sie sich aus *Hallers* Superiorität anrichtet, dass *Koenig* den *Maupertuis* von seiner algebraischen Grösse herabgesetzt hat.“

Nun schaltet *Bodmer* hier eine für *König* sehr günstige Darstellung seines Streitfalls mit *Maupertuis* ein und fährt dann fort:

„Nun mein liebster Demophon, diesen Mann, mit welchem und mit *Haller* die Vorsehung die Republik zu *Einer* Zeit begünstigte, hat sie nicht nur von sich gejagt, sondern seinen Namen, seine Existenz aus ihrem Gedächtniss ausgetilget und dem ewigen Stillschweigen übergeben, freilich war die Beleidigung womit er sich an den Regenten vergriffen, noch empfindlicher als *Haller's* Satyren. Einige Bürger des Staates von altem Geschlecht, deren Vorelteru von der Regierung gewesen waren, sahen sich den Weg zu derselben verschlossen; da ihre Familien seit ein oder mehr hundert Jahren von der Regierung entfernt gehalten worden, hatte man angenommen, dass sie derselben unfähig wären. Jetzt gaben sie dem Magistrat ein demüthiges Memorial in die Hände, in welchem sie die Missbräuche der eingeführten Rathsbesetzung vorstellten und um Wiederherstellung der ursprünglichen Rechte baten. *Koenig* unterschrieb es approbatorie. Aus dieser Unterschrift machte man ein Verbrechen oder vielmehr man ergriff den Anlass, die längst stumme Bürgerschaft mundtobt zu machen. Er musste das Opfer sein, ohne Zweifel weil er



die meisten Einsichten und ebensoviel Herzhaftigkeit besass. Man fand ihn zu gelehrt, zu witzig und zu stolz. *Erlach* sagte ihm ins Angesicht: Die Gelehrsamkeit kleidete Leute von seiner Niedrigkeit nicht! Die Regierung berief sich hauptsächlich auf die Verjährung: Die unumschränkte Gewalt wäre ihnen mehr als ein Jahrhundert zugestanden worden. Er ward auf 10 Jahre aus der Schweiz proscribirt, sein Bruder *Daniel Koenig*, der ihm in der Algebra und Geometrie mit starken Schritten nachtrat, auf 5 Jahre, der Capitän *Henzi* auf 5 Jahre, andere auf weniger Jahre und nur aus dem Bernbiet. Der verdienstvolle Mann sah sich in die Welt hinausgeworfen, er wollte doch nicht weiter gehen, ehe er seine Freunde in Zürich umarmt hätte. Der gute Herr *Ott* in der Schipfe, ein Dilettante in der Geometrie, nahm ihn in sein Haus, weil er nicht mit Freiheit ausgehen durfte, sahe ich ihn bei ihme.“ — —

König hatte aber nicht allein gegen die Regierung durch Satyren, sondern auch gegen die „deutschübende“ Gesellschaft gesündigt, die sich gebildet hatte, die sächsische Sprache und *Gottsched'sche* Beredsamkeit in Bern einzuführen, zu jener Zeit als *Gottsched* und sein Anhang schon bereits heftige Bekämpfung von Zürich aus erfahren hatten. In dieser Gesellschaft waren *Altmann*, *Hürner*, *Prof. Kilchberger*, *Sinner*, *Wolf*, *Freudenreich* u. a. *Gottsched* nahm die Gesellschaft unter seinen besondern Schutz, dedicirte ihr einen Band seiner Gedichte und hatte die Absicht in der Person des Magisters *Steinauer*, einem seiner Schüler, der Gesellschaft einen Lehrer und Rathgeber zu senden, welcher sie völlig in die Weisheit des Meisters einführen sollte. Das forderte die Opposition heraus; besonders *König* und Hauptmann *Henzi* thaten sich zusammen und nannten sich „frondeurs“ zum Gegensatz der „ligueurs“, der Mitglieder der deutschübenden Gesellschaft. Es erschien gegen die letztere eine Satyre „*Salmis*“, deren Verfasser *König* und *Henzi* waren, eine Schrift, die heimlich gedruckt worden und über welche viel, besonders von den Damen, gelacht worden ist. Nach dem unbekanntem Autor wurde eifrig gefahndet, man hatte sogar *Voltaire* im Verdacht, dem irgend ein böser Mensch das nöthige Material zugesandt hätte. Dann wandte sich der Argwohn auf *König*, einige wollten ihn als Pasquillanten verfolgen, andere schimpften so stark, dass sie sich selbst dem Verdacht aussetzten, Urheber der Schrift zu sein, so Commissar *Lerber* und Gubernator *Ougspurger*. Immerhin hatten die „frondeurs“ auch ihren grossen Anhang, so gehörten zu ihnen *Tillier*, *Christ. Steiger*, *Herport* und *Emanuel Haller*. Eine von *Altmann* und *Kilchberger* veranlasste und einem cand.-theol. Brandes verfasste Gegenschmähschrift blieb nicht aus; derselben wollte man bald eine zweite folgen lassen, zog dieselbe aber wieder zurück. Während der eigentliche Urheber des „*Salmis*“, der Capitän *Henzi*, von der Ligue unbehelligt gelassen wurde, ja sogar frei mit derselben verkehren konnte, so verfolgte man *König* sehr; *Sinner* und *Jenner* begegneten ihm so unfreundlich, dass es bald zu einem Duell gekommen wäre. Die Bestrebungen *Königs* und *Henzi's* hatten jedoch einen vollständigen Erfolg, die Ligue war vernichtet, den Magister *Steinauer* sandte man, kaum an der Landesgrenze angelangt, mit Contreordre wieder heim, jedoch hatten beide Männer sich den Hass von vielen Feinden zugezogen, die bei Anlass des Memorials an die Räte die Gelegenheit sich nicht entgehen liessen, Rache an *König* zu nehmen. Vergebens mühten sich Sekelmeister *Christoph Steiger* und *Tillier* ab, die Bannisirung *Königs* aus der Schweiz bloss auf das Bernbiet einzuschränken, der unbequeme *König* sollte überhaupt

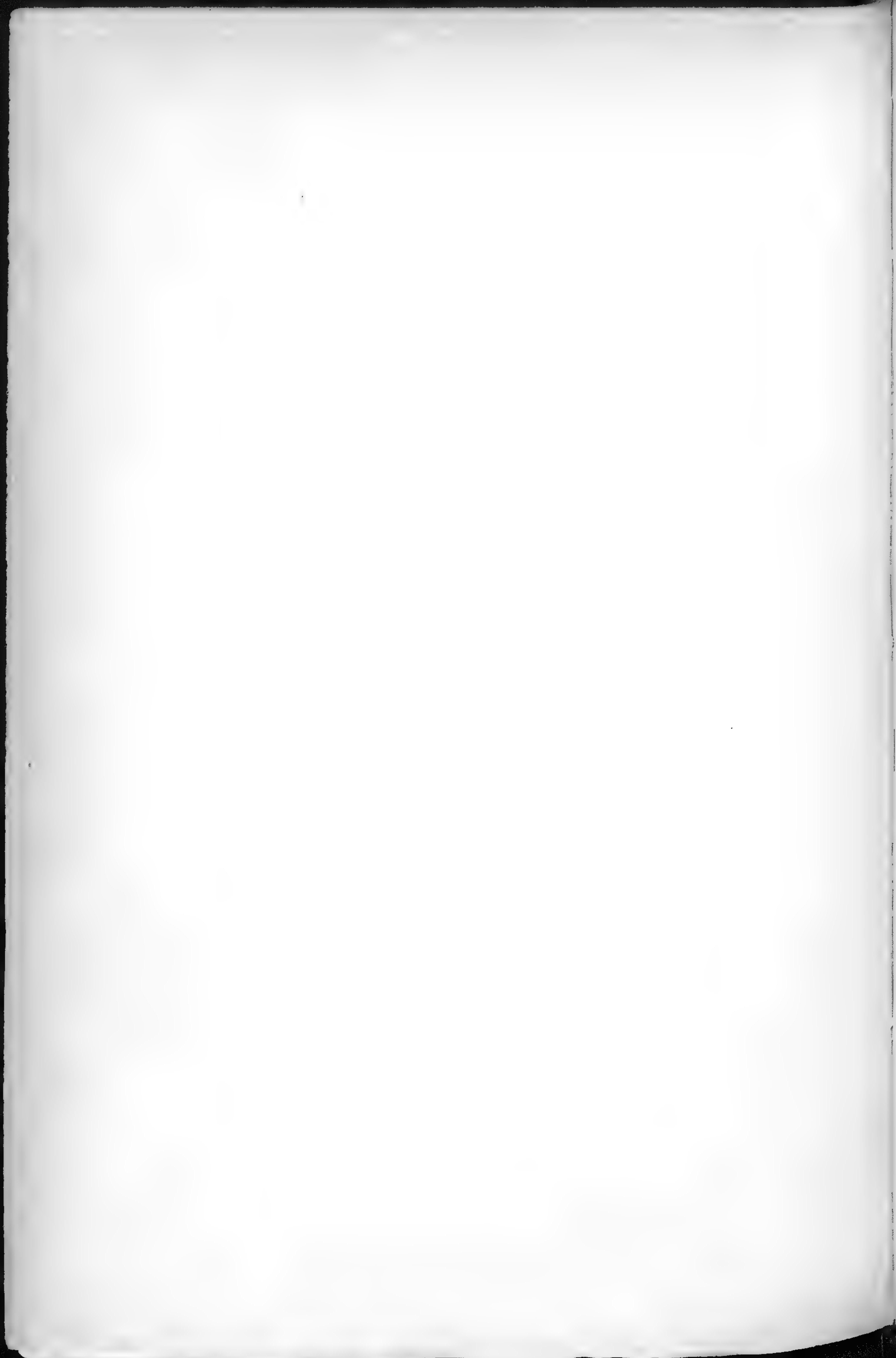


aus dem Land. Etwas unbegreiflich ist mir hier eine Stelle über den bekannten Philosophen *Ch. Wolf*. König sagt, derselbe habe sich wenig Mühe gegeben, ihm eine Stelle zu verschaffen: „J'ai remarqué un homme qui seroit fort fâché que je visse en Allemagne“! Bekanntlich wandte sich König mit seinem Bruder nach Holland. Beim Betreten der Grenze knieten sie nieder und riefen: „Adieu Bern, Palast der Reichen! Adieu Bern, Spittel der Bettler! Adieu Bern, Zuchthaus der ehrlichen Leute!“ Trotz dieser Verstimmung ist ja bekannt genug, dass König am Heimweh gestorben ist, dass es ihn am meisten gekränkt hat, dass in seinem Verbannungsurtheil die ganze Schweiz ihm verboten war, ihm, dem es ein Genuss gewesen wäre, seine Freunde in Zürich und Basel während seiner viermonatlichen Vacanzen zu besuchen. Die Nachricht von Henzi's Tod schmetterte König tief darnieder; er versorgte einen der Söhne seines Freundes im Haag. Zum Schluss ein Kind der Muse Königs:

„Hier vom Ufer der Frisonen  
„Grüsst tausendmal den Limmatstrand  
„Und Bodmer's hohes Guckinsland  
„Ein sonderbarer Exulant,  
„Vertrieben von den Lästrigonen,  
„Die in der Bäreninsel wohnen.  
„Nun, er gehorchet dem Geschick  
„Und sieht nicht mehr dahin zurück.  
„Im neuen Jahr wird er vergessen  
„Land, Feinde, Freunde, selbst.....  
„Und alles was ein Herze bricht  
„Nur Bodmern bis zum Tode nicht!“









Alphabetisches

# Personal- und Sachregister

über die

## Mittheilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft in Bern

vom Neujahr 1880 bis Neujahr 1891.

---

NB. Die fettgedruckten arabischen Ziffern bedeuten den Jahrgang der «Mittheilungen», wobei zu bemerken ist, dass von 1881 bis 1885 dieser Jahreszahl noch die römischen Ziffern I bis III beigesezt sind, weil während dieser Periode die «Mittheilungen» in zwanglosen Heften publicirt wurden. Die weitem römischen Ziffern bezeichnen die Seitenzahl der Sitzungsberichte, die arabischen Ziffern diejenigen der Abhandlungen.

---

Als Fortsetzung zu dem im Jahrgang 1879 enthaltenen Verzeichniss.



### A.

**Anleitung zur Erstellung von Blitzableitern.** Vorschlag der Kommission der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 87. 117.

**Arnold, C.** Beiträge zur vergleichenden Physiologie. 80. 151.

**Auszug aus dem Protokoll der entomologischen Sektion.** 82 II. XIV.

- aus der Kassarechnung pro 1882. 83 II. XX.
- " " " " 1883. 84 III. XII.
- pro 1884. 85 III. 188.
- aus der Jahresrechnung pro 1885. 86. 206.
- " " " " 1886. 87. 206.
- " " " " 1887. 88. XXIII.
- " " " " 1888. 89. XX.
- " " " " 1889. 90. XXVI.

### B.

**Bachmann, J.** Verwerfungen in einer Kiesgrube bei Bern und neuentdeckte verkieselte Hölzer im Gletscherschutt. 80. 79.

- Notizen über die Entstehung der Bohnerzlager im Delsbergerthale. 80. XXII.
- Neues Vorkommen von Schwerspath bei Thun. 80. 93.
- Bericht über die mineralogisch-geologische Sammlung des städtischen Museums für das Jahr 1880. 81 I. 3.
- Neuere geologische Beobachtungen in Bern. 82 I. 61.
- Mineralogisches (Mittheilung von Dr. Engelmann in Basel). 82 II. 3.
- Ueber die Grenzen des Rhonegletschers im Emmenthal. 82 II. 6.
- Mineralogische Mittheilungen. 83 I. XIV.
- Demonstration und Mittheilung über Blitzwirkungen. 83 I. XVI.
- Ueber den endemischen Kropf nach Dr. Bircher. 83 II. VIII.
- Nachahmung von Diamanten. 83 II. XVII.
- Murmelthierreste im Gletscherschutt. 83 II. XVII.

**Badertscher, A.** Ueber Phosphoreszenzerscheinungen. 88. XII.

- Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphoreszenz-Erscheinungen. 89. 75.

**Baltzer, A.** Ueber einen Fall von rascher Strudellochbildung. 84 III. 40.

- Die weissen Bänder und der Marmor im Gadmenthale, 1 Holzschnitt. 85 I. 30.
- Ueber ein Lössvorkommen im Kanton Bern. 85 I. 26.
- Ueber den Löss im Kanton Bern. 85 III. 111.
- Geologische Mittheilungen mit 1 Tafel. 86. 189.
- 1. Demonstration von Baryt aus Aegypten. 2. Demonstration von Photographien des Aetna. 87. XXX.
- 1. Eintheilung des Berner Diluviums. 2. Mammuthrest in den Vor-alpen. 3. Schichtenstörungen in Grundmoränen. 4. Bittersalz und



- Baltzer, A.** Magnesit als Zersetzungsproducte grüner Schiefer bei Zermatt 87. XI und XII.
- Mineralogisch-geologische Notizen. 87. 166.
  - Ueber die Maare der Eifel, die Flimser Einsturzbecken und die Felsbecken. 88. VII.
  - Ueber den Hautschild eines Rochen aus der marinen Molasse (mit Tafel). 89. 155.
  - Ueber sogenannte Sandeier aus dem Dinotheriensande von Tramelan. 89. XII.
  - Ueber die neuern Theorien der Gebirgsbildung. 89. XII.
  - Ueber Graphitschiefer oder Graphitphyllit. 90. XII.
  - Ueber das Vorkommen der sogenannten Schlagringe. 90. VI.
  - Demonstration von Witherit. 90. VI.
  - Ueber die Riesentöpfe, welche bei der Bahnhöferweiterung in Bern zum Vorschein gekommen sind. 90. VI.
  - Demonstration der geologischen Schulkarte von E. Kissling und A. Baltzer. 90. IX.
  - Ueber das Berner Oberland auf Grund seines Werkes „Das mittlere Aarmassiv“. 90. IX.
  - Demonstration des Blatt XIII der geologischen Karte. 90. IX.
  - Ueber das interglaciale Profil bei Innsbruck. 90. XIX.
  - Ueber Erdpfeiler. 90. XXI.
- Baltzer, A. und E. Fischer.** Fossile Pflanzen vom Comersee. 90. 139.
- Beck, G.** Ueber abnorme Blüten von *Tropaeolum minus*. 81 II. XVII.
- Benteli, A.** Die Wind- und Niederschlagsverhältnisse von Bern mit Tafeln. 84 III. 3.
- Ueber ein Windhose. 85 III. XVI.
  - Die Niveau-Schwankungen der 13 grössern Schweizer-Seen im Zeitraum der 20 Jahre 1867—1886 mit einer graphischen Tafel. 88 VII. 81.
- Bergroth, E.** Beitrag zur Tipuliden-Fauna in der Schweiz. 90. 131.
- Bericht der Blitzableiterkommission an die Naturforschende Gesellschaft.** 87. 111.
- Berlinerblau, J.** Chemische Zusammensetzung des Ozokerits. 87. XXV.
- Ueber Haltbarkeit von Sublimatlösungen. 87. XXVI.
  - Ueber die Zerlegbarkeit der Elemente. 88. X.
  - Vergiftung durch die Speiselorchel etc. Chemischer Theil. 88. 123.
- Bigler, U.** Betrachtung eines räumlichen Integrals ausgedehnt über das Innere eines Ellipsoids. 87. 52.
- Potential einer elliptischen Scheibe mit der Dichtigkeit 1 abgelenkt mittelst des discontinuirlichen Faktors v. Dirichlet. 87. 62.
  - Potential eines homogenen rechtwinkligen Parallelepipeds. 87. 127.
- Brückner, E.** Ueber die Eiszeit im deutschen und österreichischen Alpenvorlande und in der Schweiz. 88. XVI.
- Ueber Grundwasser und Typhus. 89. VII.
  - Untersuchungen über Klimaschwankungen. 89. XIII.
  - Ueber die Arbeiten von Neumayr und Nathorst. 89. XV.
  - Ueber den Einfluss der Schneedecke auf die Temperatur der Luft. 90. VII.
  - Ueber die Theorie des Schlittschuhlaufens. 90. XX.



- Büttikofer, J.** Die Fauna der Pfefferküste. 82 II. II.  
**Burckhardt, G.** Ueber Gehirnbewegungen. 81 I. 35.

**C.**

- Coaz, J.** Ueber das frühe Aufblühen von *Gentiana verna* und *Primula farinosa*. 80. XV.  
— Jahresbericht der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft 1880—81. 81 I. V.  
— Der Illgraben gegenüber Leuk im Wallis. 81 I. 101.  
— Ueber *Alburnus alborella*, de Philippi. 81 I. X.  
— Beobachtung über das Erdbeben vom 27. Januar 1881. 81 I. XV.  
— Ueber Frostscha den. 82 II. XII.  
— Mittheilung über abnorme Tannzapfenbildung. 83 I. XV.  
— Mittheilung über Seebälle. 84 III. 44.  
— Erste Ansiedlung phanerogamischer Pflanzen auf von Gletschern verlassenen Boden. 86. 3.  
— Ueber den Schneeschaden vom 28./29. September 1885. 87. XXIV.  
— Vorkommen des grauen Lärchenwicklers 1886 und 1887 in Graubünden und im Veltlin. 88. V.  
— Ueber den Sturmscha den vom 23. Januar 1890 in den Waldungen Graubündens. 90. XI.  
— Ueber die Verbreitung des grauen Lärchenwicklers im Jahr 1868. 90. XI.

**D.**

- Demme, R.** Vergiftung durch die Speiselorchel etc. Pharmakologisch-toxikologischer Theil. 88. 112.  
— Ueber einen neuen Sprosspilz. 89. IX.  
**Dubois, P.** Untersuchung über die physiologischen Wirkungen der Condensatorentladung. 87. XXX.  
— Untersuchung über die physiologischen Wirkungen der Condensatorentladungen. 88. 1.  
**Dutoit, E.** Ueber den Vegetationscharakter von Nord-Wales. 87. 158.  
— Botanische Beobachtungen. 89. XV.

**E.**

- Errata.** 82 II. 134.  
**Excursion** zur Besichtigung der erratischen Blöcke im Grauholz und Sädelbachwald. 90. XIV.

**F.**

- Familiant, Vict.** Beiträge zur Vergleichung der Hirnfurchen bei den Carnivoren und den Primaten im Anschlusse an die Untersuchung eines Löwen-Gehirns. Mit 2 Tafeln. 85 II. 49.  
**Fankhauser, J.** Vorkommen von Krystallen auf Schnee. 84 I. XI.  
— Ueber einige neuentdeckte Lycopodienkeime. 85 I. IX.  
— Ueber die Keimung der Gerste und die Diastase. 86. XXII.



- Fankhauser, J.** Ueber einen Apparat zur Messung von Längenzuwachsen bei Stengel und Wurzel der Pflanzen. 87. XXIII.  
— Ueber eine Beobachtung bei Englenen. 87. XXIII.  
— 1. Geologische Mittheilungen aus dem Emmenthal. 2. Ueber die erratischen Blöcke im Emmenthal. 89. XIV.
- v. Fellenberg, Edm.** Die Kalkkeile am Nord- und Südrande des westlichen Theiles des Finsteraarhornmassivs (mit 2 lithographischen Tafeln). 80. 127.  
— Ueber eine Feuersteinconcretion. 81 I. X.  
— Referat über die Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Linthal und über die Gründung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft. 82 II. III.  
— Jahresbericht pro 1882/83 über die Thätigkeit der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft. 83 I. V.  
— Auffindung von Löss in der Gegend von Kosthofen. 84 III. VII.  
— Demonstration von Bergkrystallen aus der Umgebung von Bex. 84 III. XI.  
— Ueber Vorkommen von Löss im Canton Bern. 85 I. 34.  
— Ueber ein neues Vorkommen von Bergkrystall in der Schweiz. 85 II. 99.  
— Geologische Notizen aus dem untern Puschlav mit 6 Holzschnitten. III. 164.  
— Demonstration von Mineralien. 86. XXII.  
— Demonstration von Krokydolit. 87. XVI.  
— Demonstration von Wiserin, Turnerit, Rutil, Phenakit, Argyrodit. 87. XXIV.  
— Demonstration von Scheelit mit Amiant, Adular und Epidot. 87. XXI.  
— Granit und Gneiss in den Berner Alpen. 87. 89.  
— Demonstration einer Suite von Mineralien aus dem Baltschiederthal. 88. XII.  
— Demonstration der geologischen Uebersichtskarte von Japan. 89. IX.  
— Demonstration eines alten Massstabes mit eigenthümlicher Graduirung. 89. XI.  
— Ueber ein neues Nephritoïd. 89. 219.  
— Ueber den Flussspath der Oltschenalp und dessen technische Verwendung. 89. 202.
- Fischer, Ed.** Bemerkungen über den Streckungsvorgang der Phalloïdeen-Receptaculums. Mit 6 Zinkographien. 87. 142.  
— Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloïdeen. 85 III. XVIII.  
— Ueber einige Pilzformen aus der Gruppe der Gastromyceten. 86. XXVII.  
— 1. Demonstration über Sigillarien. 2. Ueber die Mikroskopirlampe von Koch & Wolz. 89. VII.  
— Demonstration eines parasitischen Pilzes: *Graphiola Phoenicis* Poit. 90. XVIII.
- Fischer, L.** Neuere Forschungen im Gebiete der Uredineen. 80. VI.  
— Ueber unterirdische Pilze. 80. XXVI.  
— Nachtrag zum Verzeichniss der Gefässpflanzen des Berner Oberlandes. 82 I. 1.  
— Ueber den parasitischen Pilz der Kaffeekrankheit. 83 I. XVI.



- Fischer, L.** Ueber die neuern Umgestaltungen des Pflanzensystems mit specieller Berücksichtigung der Ergebnisse der mikroskopisch-entwicklungsgeschichtlichen Forschungen der letzten Dezennien. 85 I. X.  
— Demonstration eines Exemplars des Riesenborists. 88. XII.  
— Ueber die Algengruppe der Siphoneen. 89. VIII.  
— Zweiter Nachtrag zum Verzeichniss der Gefäßpflanzen des Berner Oberlandes. 89. 109.  
— Ueber eingeschleppte Gramineen. 90. VII.  
— Demonstration von Bastpflanzen. 90. VII.
- Flesch, M.** Mittheilung über das Darmepithel und das Epithel des Gehörganges. 82 II. XII.  
— Ueber einen neuen Fall von Mikrocephalie. 83 I. XIII.  
— Histologie des Augenslides. 83 II. XIII.  
— Ueber Sporozoen. 83 I. V.  
— Ueber Furchung des Gehirns. 83 II. VI.  
— Ueber einen Parasiten in der Darmwand des Pferdes. Mit einer lithographischen Tafel. 84 I. 26.  
— Ueber die Endigung der Nerven im Muskel. 84 I. XI.  
— Ueber einen heizbaren Objektisch. 84 I. XIV.  
— Demonstration von Parasiten der Hausthiere. 84 I. XV.  
— Bemerkungen über die Form des Rückenmarks. 84 III. V.  
— Die histologische Verhältnisse der Hypophysis cerebri. 85 I. V.  
— Zur Kenntniss der Nervenendigung in den quergestreiften Muskeln der Menschen. 1 Tafel. 85 I. 3.  
— Ueber Missbildungen. 85 III. XV.  
— Demonstration von Präparaten des Gehirns und anderer Organe. 87. XIII.  
— Ueber das Scheitelauge der Wirbelthiere. 87. XXII.  
— Ueber das Wesen der Tinktion mikroskopischer Präparate. 87. XIV.  
— Ueber die Verschiedenheiten im chemischen Verhalten der Nervenzellen. Mit 1 Tafel. 87. 192.
- Forster, E.** Ueber den Durchgang elektrischer Entladungen durch stark evacuirte Röhren. 81 I. XXII.
- Freudenreich, E. v.** Ueber durch Bacterien verursachte Blähung der Käse. 90. VII.
- Frey, H.** Ueber Carbonsäure-Darstellung. 90. XIX.  
— Ueber Verunreinigung des gewöhnlichen Aethers durch Viniläther. 90. XVIII.  
— Analyse eines Kristalls. 90. XVIII.  
— Ueber eine neue Synthese der aromatischen Carbonsäuren. 90. 121.
- Fueter-Schnell, P.** Aus dem Gebiete der Lebensmittelchemie. 85 II. 82.

**G.**

- Gittis, Anna.** Beiträge zur vergleichenden Histologie der peripheren Ganglien. 87. 24.
- Glause, Amalie.** Zur Kenntniss der Hemmungsmechanismen des Herzens. 84 II. 3.
- Graf, J. H.** Zur Bestimmung der spezifischen Wärme bei constantem Volumen von Gasen. 80. 71.



- Graf, J. H.** Ueber bestimmte Integrale. Zur Erinnerung an Prof. J. Schönholzer. 84 II. 46.
- Beitrag zur Kenntniss der ältesten Schweizerkarte von Aeg. Tschudi. 85 I. 43.
  - Die Naturforschende Gesellschaft in Bern vom 18. Dezember 1786 bis 18. Dezember 1886. Mit einem Bildniss. 86. 91.
  - Ueber Jakob Rosius und die bernischen Kalender. 88. XII.
  - Ueber die Errichtung des ersten mathematischen Lehrstuhls in Bern. 88. X.
  - Ueber den Rhombenwinkel der Basalflächen der Bienenzellen. 88. VII.
  - Beiträge zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften im XVI. Jahrhundert. 88. V.
  - Ueber den Mathematiker Niklaus Blauner. 89. XIV.
  - Ueber einige mathematisch-geschichtliche Funde. 89. XV.
  - Notizen zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in der Schweiz. 89. 223.
  - Sichtbarkeit des Eiffelthurms vom Montblanc aus. 90. VII.
  - Ueber das Leben und die Arbeiten des waadtländischen Astronomen Jean Philippe Loys de Cheseaux. 90. X.
  - Vorläufige Mittheilungen über Micheli du Crest. 90. XII.
  - Ueber den Physiker und Geodäten Micheli du Crest. 90. XVI.
  - Ueber Moussons Verdienst um das Microphon nach A. M. Tanner. 90. XVIII.
  - Notizen zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in der Schweiz. 90. 146.
- Grützner, E.** Zur Physiologie des Flimmerepithels. 82 I. 30.
- Ueber elektrische Nervenreizungen. 82 I. XI.
  - Ueber den Fermentgehalt des normalen menschlichen Harnes. 82 I. XVI.
  - Ueber elektrische Oeffnungserregung. 82 II. XIII.
  - Mittheilung über eine neue Anwendung des Telephons in der Physiologie. 82 II. XIII.
  - Physiologische Mittheilungen. 83 I. XIV.
  - Die neueren Untersuchungen über künstliche Befruchtung der Froscheier. 84 I. XVI.
- Guglielminetti.** Ueber Blei- und Quecksilbervergiftungen. 85 III. 131.
- Guillebeau, A.** Kleine seratologische Mittheilungen (mit 2 Holzschnitten). 80. 119.
- Die Uebertragung von Schmarotzern der Hausthiere auf den Menschen. 81 I. XVIII.
  - Ueber den Parasitismus einiger Oestriden. 81 II. VII.
  - Die neuern Arbeiten über Wuth. 84 I. V.
  - Jahresbericht pro 1883—84. 84 II. V.
  - Ueber eine Sprosspilzkrankheit bei Daphnia. 84 2. IX.
  - Demonstration von Lungen und Lebern, die mit Taenia serrata durchsetzt waren. 85 III. XV.
  - 1. Zur Histologie der multiloculären Echinococcus. 2. Ueber einen Fall von Cysticerus der Taenia saginata. 89. XII.
  - Ein neuer Fall von Cysticerus der Taenia saginata beim Rinde (1 Holzschnitt). 90. 12.



- Guillebeau, A.** Ein Fall von *Echinococcus multilocularis* beim Rinde (drei Holzschnitte im Text). 90. 7.
- Haller, G.** Ueber die Larvenformen der Milben. 80. XX.  
— Das Auftreten und die Bekämpfung der Reblaus im Kanton Neuenburg. 81 I. XXIV.  
— Die Hydrachniden der Schweiz. (Mit 4 Tafeln). 81 II. 18.
- Hamel, G.** Die Bedeutung des Pulses für den Blutstrom. 88. XII.
- Hasler, G.** Resultate des Thermographen auf dem Faulhorn und in Mürren (mit 2 Tafeln.) 81 II. 3.  
— Automatisch funktionirender Thermograph mit Tafeln. 83 II. 58.  
— Ueber Anlage von Blitzableitern. 87. 72.  
— Ueber Zugsgeschwindigkeitsmesser bei Eisenbahnen. 89. VI.
- Hess.** Ueber einige Fragen der allgemeinen Toxikologie. 83 I. XVIII.
- Huber, G.** Die cassinischen Curven. 88. VII und 93.  
— Ueber Schwingungen der Electricität. 90. V.  
— Ueber neuere elektrische Erscheinungen und Ansichten über Electricität. 90. X.
- Hundertjähriges Stiftungsjubiläum, 18. Dezember 1886.** 86. 207.
- Jahresbericht über die Thätigkeit der Gesellschaft 1879/80.** 80. I.
- Jahresbericht pro 1884/85.** 85 I. 1.
- Jahresbericht pro 1885/86.** 86. V.
- Jahresbericht 1886—1887.** 87. V.
- Jahresbericht pro 1. Mai 1887 — 1. Mai 1888.** 88. III.
- Jahresbericht 1888—89.** 89. III.
- Jenner, E. v.** Ueber die Zucht exotischer Vögel. 85 I. X.  
— Ueber Tötungsmethoden der Insekten. 86. XVIII.  
— Ueber Galvanoplastik. 87. XXII.  
— Demonstration des Nestes eines Napoleonswebers. 87. XXIV.  
— Vorweisung von Photographien. 88. VII.  
— Demonstration eines Pilzmycels. 89. XIII.  
— Anwendung von grünem und rothem Licht bei der camera obscura. 89. XV.  
— Demonstration eines Kristalls. 90. XVII.
- Jenny, F.** Ueber Löss und lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Mit Tafel. 89. 115.
- Jonquière, Alfred.** Mathematische Betrachtungen über den Bau der Bienenzelle. 84 I. 71.  
— Mathematische Untersuchungen über die Farben dünner Gypsblättchen im polarisirten Lichte. 1 Holzschnitt. 85 I. 61.  
— Einige Bemerkungen zur galvanischen Polarisation. 88. X u. 135.
- Jonquière, G.** Vergiftung durch die Speiselorchel in Folge von Ptomainbildung. Krankengeschichte. 88. 104.
- Kissling, E.** Ueber das Graphitlager im Gadmenthal. 90. XVII.  
— Vorweisung seines Werkes über die fossilen Thier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern. 90. XX.
- Koby, F.** Les grottes de Milandre et de Reclère. 90. XIV.
- Kocher, Th.** Ueber Ursachen des Kropfes nach Untersuchungen im Ct. Bern. 87. XXIX.



- Kocher, Th.** Vorkommen und Vertheilung des Kropfes im Ct. Bern. (Mit einer Karte.) 88. 141.
- Koneff, Helene.** Beiträge zur Kenntniss der Nervenzellen der peripheren Ganglien. Mit Holzschnitten im Text. 86. 13.
- Kotlarewski, Anna.** Physiologische und mikrochemische Beiträge zur Kenntniss der Nervenzellen in den peripheren Ganglien. 87. 3.
- Kowalenskaja, Katharina v.** Beiträge zur vergl. mikroskopischen Anatomie der Hirnrinde des Menschen und einiger Säugethiere. Mit 1 Tafel. 86. 59.
- Kronecker, H.** Ueber die Vertheilung von Wärme in thierischen Körpern. 85 III. XVII.
- Ueber Bildung von Serumalbumin im Darmkanal. 87. XVI.
  - Ueber synthetische Wirkung lebender Zellen. 87. XVIII.
  - Demonstration eines Versuchstieres. 88. X.
  - Ueber den Zeitverlust bei Sinneswahrnehmungen. 89. VIII.
  - Ueber Protoplasmabewegungen. 89. XII.
  - Reduktion des Haemoglobins im Froschherzen. 89. XII.
  - Demonstration des Engelmann'schen Bacterienversuchs im Mikrospectrum. 90. VII.
- Lauterburg, R.** Die wissenschaftliche Lösung der Wasserfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte. (Zwei Tafeln.) 82 I. 35.
- Leuch, A.** Ueber Curven 6. Ordnung. 88. V.
- Erzeugung und Untersuchung einiger ebenen Curven höherer Ordnung. (Mit Tafeln.) 89. 1.
- Leist, K.** Ueber den Einfluss des alpinen Standorts auf die Ausbildung der Laubblätter, (Mit 2 Tafeln.) 89. 159.
- Lichtheim, L.** Ueber pathogene Schimmelpilze. 81 II. 8.
- Untersuchung über intermittirenden Diabetes. 88. IX.
- Lindt, W. jun.** Ueber einen neuen pathogenen Schimmelpilz aus dem menschlichen Gehörgang. 88. XI.
- Lothringer, Sig.** Ueber die Hypophyse des Hundes. 86. 45.
- Luchsinger, B.** Zur Theorie der Reflexe und der Reflexhemmung. 80. 99.
- Ueber das Centralnervensystem des Blutegels. 80. XII.
  - Ueber den Einfluss des Lichts und der Wärme auf die Iris einiger Kaltblüter. 80. 102.
  - Zur Leitung nervöser Erregung. 80. 105.
  - Zur Physiologie der Harnleiter. 81 I. 98.
  - Ueber die Leistung thierischer Gewebe als eine Funktion ihrer mechanischen Spannung. 81 II. V.
  - Ueber die toxicologische Wirkung einiger Metallsalze. 81 II. XI.
  - Ueber die Resistenz der thierischen Organe gegen Gifte. 81 II. XII.
- Luchsinger, B. & A. Guillebeau.** Ueber ein spinales Centrum der Bauchpresse. 81 II. 84.
- Luchsinger, B.** Jahresbericht der bernischen Naturforschenden Gesellschaft 1881—1882. 82 I. V.
- Ueber einige toxicologische Versuche mit Wolfram- und Molybdänsalzen. 82 I. XV.
  - Zur Physiologie des Herzens. 82 I. 70.



- Luchsinger, B.** Ueber die Wirkung der Kälte und Wärme auf die Iris der Frösche. 82 I. 74.  
— Reflexerscheinungen des Wiederkäuens. 82 II. XII.  
— Physiologische Mittheilungen. 83 I. XVIII.  
— Ueber Wirkungen von Ammoniumbasen. 83 I. XXII.  
— Zur Theorie des Wiederkäuens. 83 I. 13.  
— Ueber einige neue toxikologische Versuche über die Wirkung des Wismuths. 83 I. 26.  
— Ueber die physiologischen Wirkungen der Wismutsalze. 83 II. V.
- Marckwald, M.** Wird die Athmung vom Rückenmark aus beherrscht? 88. XVII.  
— Werden die Athembewegungen vom Rückenmarke beherrscht? 89. 59.
- Marti, S.** Beiträge zur Lehre von den Metallvergiftungen. 83 II. 3.
- Mitglieder-Verzeichniss.** 80. 193.  
— pro 1. Mai 1883. 82 II. 129.  
— pro 1883. 83 II. 67.  
— 84 III: 79.  
— 85 III. 182.  
— 86. 200.  
— 87. 200.  
— 88. XVIII.  
— 89. XV.  
— 90. XXI.
- Moser, Ch.** Zur Theorie der Winkeldreitheilung. Mit Tafeln. 84 III. 50.  
— Ueber die Hypothese von E. Dubois über die Marsmonde. 89. V.  
— Ueber die internationale Erstellung der Himmelskarte und den gegenwärtigen Stand der diesbezüglichen Arbeiten. 90. XI.
- Mützenber, E.** Ueber das Vorkommen der vasculären Welle in der Carotiscurve. Mit 2 Tafeln. 85 II. 1:
- Nencki, M. v.** Ueber die sog. Anaërobiose. 83 II. XVI.  
— Ueber die Blutfarbstoffe. 85 I. V.
- Pflüger.** Der gegenwärtige Stand der Farbenblindheitsfrage. 80. XV.
- Protokoll-Auszug** der entomologischen Station, 81 II. XVIII.
- Quiquerez, A.** Notice sur quelques produits observés dans la démolition des hauts-fourneaux du Jura bernois. 80. 109.
- Regelsperger, Gust.** Mollusques terrestres et d'eau douce recueillis aux environs de Berne et d'Interlaken. 83. 2. 31.
- Ris, F.** Zur Geschichte des internationalen Mass- und Gewichtsbüreau's und der neuen Prototype des Meters und des Kilogramms. 90. 27.
- Rollier.** Ueber die geologischen Verhältnisse der Dubenlochschlucht. 90. XV.
- Rothen, Th.** Der gegenwärtige Zustand der Telephonie. 80. XXIV.  
— Ueber den sog. 4. Aggregatzustand. 81 I. XV.  
— Ueber die elektrischen Einheiten. 83 I. 15.  
— Die neuesten Fortschritte in der elektrischen Beleuchtung. 84 I. XII.
- Rubeli, O.** Vergleich anatomischer Untersuchungen der Speiseröhre. 87. XXX.



- Sahli, H.** Beiträge zur Kenntniss der Schwammvergiftungen. II. Theil. Pathologische Anatomie und Toxikologie. 85 I. 82.
- Schärer, E.** Beiträge zur Kenntniss der Schwammvergiftungen. III. Klinischer Theil. 85 I. 107.
- Schaffer.** Ueber Petroluntersuchungen. 84 I. XIII.
- Schmidt, C.** Geographische und geologische Skizzen aus den Pyrenäen. 88. VIII.  
— Ueber einen neuen Mineralfund aus dem Ober-Wallis. 89. IX.  
— Ueber die Granitmassen in den Gebirgssystemen der Bretagne, der Pyrenäen und der Alpen. 89. IX.
- Schuppli, M.** Verzeichniss von im November und Dezember blühend gefundenen Phanerogamen. 80. XXVIII.
- Schwab, Sam.** Notices biographiques sur L. Agassiz. 86. XVI.  
— Communication sur Thurmann, géol. et bot. du Jura. 89. XII.  
— Ueber einen Fehler der topographischen Karte der Schweiz. 89. XV.
- Schwarzenbach, V.** Ueber Weinfälschung. 80. X.  
— Ueber die Messung menschlicher Kopfhaare. 81 I. XX.  
— Analyse des Psilomelaus in Graubünden. 81 I. XXVI.  
— Ueber das Sulfo-Rosanilin. 81 I. XXVII.
- Sidler, G.** Ueber associirte Punkte der Ellipse. 86. XV.
- Statuten der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.** 83 II. XXI.
- Statutenänderung.** 85 III. XVIII.
- Stauffer, B.** Ueber das Vorkommen von *Acherontia atropos*. 85 3. XV.
- Stauffer, H.** Etude sur la quantité des courants d'induction employés en Electrothérapie. (3 Holzschnitte und 3 Tafeln im Text.) 90. 71.
- Steck, Th.** Ueber die Blattlauslitteratur. 85 III. VX.  
— Stellung und Lebensweise der sozialen Wespen. 85 III. XVII.  
— Lebensweise und Nestbau der Hummeln. 85 III. XVIII.  
— Ueber schweizerische Arten der Gattung *Anomala*. 86. XVII.  
— Entomologische Ergebnisse einer Excursion nach Sicilien. 86. 178.  
— Bericht über die Vermehrung der entomologischen Sammlung des naturhistorischen Museums in Bern. 1886. 87. 48.
- Strasser, H.** Ueber die Ortsbewegung der Schnecken. 89. XI.  
— Ueber eine Anomalie in der Lagerung der Fleischfasern des Zwerchfells, bedingt durch eine Krümmung der Wirbelsäule. 89. XV.  
— Ueber neuere Untersuchungen über den Vogelflug. 90. XV.
- Studer, B. jun.** Beiträge zur Kenntniss der Schwammvergiftungen. I. Theil, bot., 1 Tafel. 85 I. 77.  
— Ueber ein mykologisches Werk des vorigen Jahrhunderts. 86. XXVII.  
— Vergiftung durch die Speiselorchel etc. Botanischer Theil. 88. 106.  
— Eine Pilz-Excursion in die südlichen Seitenthäler des Oberwallis. 88. XVII.  
— Pilz-Excursion in's Unter-Wallis. 89. XIV.  
— Nachtrag zur Kenntniss schweizerischer Pilze von Dr. E. Fischer. 90. 25.  
— Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Pilze. (2 Tafeln). 90. 12.



- Studer, Th.** Ueber die Anatomie der *Siphonaria redimiculum*, Reese. 80. XIV.
- Ueber eine Tabelle der nützlichen und schädlichen Vögel. 80. XIX.
  - Ueber Knospung und Theilung bei Madreporarien. Mit 8 Holzschnitten. 80. 3.
  - Beitrag zur Fauna der Steinkorallen von Singapore. (Mit 18 Holzschnitten). 80. 15.
  - Ueber die statistische Aufnahme der Farbe der Haut und Augen im Ct. Bern. (Mit 4 lith. Farbendruck-Tafeln). 80. 54.
  - Ueber den Fund von Resten der Gemse in der Pfahlbaustation Lattrigen. 80. 97.
  - Ueber einige Resultate der Tiefseeuntersuchungen. 81 I. XI.
  - Ueber die Aufstellung der zoologischen Sammlung im neuen Museum. 81 II. XIV.
  - Ueber das Zusammenleben von Thieren mit Algen. 82 I. VIII.
  - Ueber den Zwischenwirth von *Bothriocephalus latus*. 82 I. IX.
  - Ueber den Zwischenwirth von *Distomum hepaticum*. 82 I. X.
  - Die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees. (Mit 5 Tafeln.) 82 II. 17.
  - Geologische Beobachtungen im Gebiete des Schwarzhornmassifs. 82 I. 18.
  - Mittheilungen über *Bothriocephalus latus*. 83 I. XXI.
  - Mittheilung und Demonstration über den Schädel von *Dicranocerus americanus*. 83 I. XXIII.
  - Ueber kalifornische Korallen. 83 I. 3.
  - Ueber die Eiderente. 83 I. 8.
  - Ueber das Vorkommen des Lachses im Bielersee. 83 I. 9.
  - Mittheilungen zur Fauna der Pfahlbauten. 83 I. XVIII.
  - Beiträge zur Kenntniss der Coregonen des Thunersee's. 83 II. XVIII.
  - Nachtrag zu dem Aufsätze von Dr. Regelsperger und Verzeichniss der bis jetzt in der Umgebung Bern's bekannten Mollusken. 83 II. 42.
  - Mittheilungen über die Menschenschädel der Pfahlbauer. 84 I. XI.
  - Nachtrag zu dem Aufsatz «Ueber die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees». Mit Tafeln. 84 I. 3.
  - Ueber einen Fischparasiten aus der Ordnung der Tramatoden. 84 II. XI.
  - Ueber die in der Umgebung Bern's vorkommenden Arten des Flusskrebsses. 84 II. XI.
  - Ueber die *Archaeopteryx* und die Urgeschichte der Vögel. 84. III. XI.
  - Verzeichniss der Fische aus der Fauna der Pfahlbauten. 84. III. XI.
  - Ueber den Fund eines Unterkiefer von *Rhinoceros tichorhinus*. 85 I. XI.
  - Die Fauna Südgeorgiens. 85 III. XV.
  - Ueber ein Vogelbuch. 86. XI.
  - Ueber Bau und System der achtstrahligen Korallen. 86. XIII.
  - Ueber eine Sammlung von Thieren aus Anam. 86. XV.
  - Ueber Embryonalformen einiger antarct. Vögel. 86. XXV.
  - Ueber menschliche Knochen (Schädel) aus dem Pfahlbau bei Sutz am Bielersee. 86. XXVI.
  - Ueber die zahmen Hunde von Sumatra. 87. XV.
  - 1. Demonstration eines Schädels mit Gehirnausguss von Würenlos.  
2. Demonstration eines Pfahlbau-Schädels von Sutz. 87. XXVI und XXVII.



- Studer, Th.** Bericht über die Vermehrung der zoolog. Sammlung des naturhistorischen Museums in Bern 1886. 87. 39.
- Ueber Säugethierreste aus glacialen Ablagerungen des bernischen Mittellandes. 88. V und 66.
  - Ueber die Arctomyreste aus dem Diluvium der Umgegend von Bern. 88 V. und 71.
  - Ueber das Abfallen der Tannästchen. 88. X.
  - Ueber ein Verzeichniss schweizerischer Vögel. 89. V.
  - Demonstration und Mittheilungen über einen Band der Challinger-Expedition. 89. XII.
  - Ueber die Biologie der nördlichen Bartenwale. 90. VI.
  - Ueber die Thierwelt des Jura zur Zeit der Bildung des Muschel-sandsteines. 90. XVI.
  - Ueber Säugethierreste aus dem miocenen Muschelsandstein von Brüttelen. 90. VI.
  - Ueber die hydrographischen und biologischen Forschungen des Prinzen von Monaco. 90. VIII.
  - Ueber eine Doppelmissbildung einer Forelle. 90. XVII.
  - Ueber einen Froschalbino. 90. XVII.
  - Demonstration von Gehörknochen von Delphinen aus dem Muschel-sandstein von Brüttelen. 90. XVII.
  - Demonstration eines Albino einer Nacktschnecke. 90. XX.
  - Ueber eine neue Gattung und Art von Alcyonarien aus der Familie der Isidae. 90. XX.
- Simons.** Ueber pneumatische Fundation. 83 I. XIX.
- Schaffer, F.** Ueber den Einfluss der sexualen Erregung auf die Zusammen-setzung der Kuhmilch. 83 II. 63.
- Steck, Theod.** Ueber die zoologische Station in Neapel. 83 II. VI.
- Schwarzenbach, V.** Ueber Trennung von Mangan und Nickel mittelst Ozon. 84 II. 44.
- Ueber die Verwendung des metall. Wasserstoffs in der quantitativen Analyse. 85. II. IX.
- Tavel.** Ueber die Asepsis in der Chirurgie u. die Dampfsterilisation. 88. XIV.
- Thiessing, J. B.** Ueber Höhlenfunde im Jura. 85 II. XIII.
- Neuer Höhlenfund im Jura. 85 III. 128.
  - Ueber den Lias von Lyme-Regis. 89. XIV.
  - Notizen über den Lias von Lyme-Regis. 90. 1.
  - Ueber schweizerischen Graphit. 90. XV.
- Tschirch, A.** Physiologisch-chemische Studien über Samen und ihre Keimung. 90. XVII.
- Valentin, Ad.** Ueber die Beschaffenheit der riechbaren Stoffe und die Ursachen des Riechens. 84 I. 60.
- Geschichte und Physiologie der Bauchrednerei. 84 III. VIII.
  - Ueber lokale Anaesthesie. 86. XVI.
- Verzeichniss** der im Jahre 1880 der Bibliothek der schweizerischen natur-forschenden Gesellschaft zugekommenen Schriften. 80. XXX.



Verzeichniss der anno 1881 und 1882 der Bibliothek zugekommenen  
Schriften. 82 II. XXI.

Vinassa, E. Ueber die Fortschritte auf dem Gebiet der botanisch-  
pharmakognostischen Mikroskopie. 88. XI.

— Ueber eine Erkrankung des Obstweins durch einen Bacillus. 89. XV.

Wassilieff, N. W. Wo wird der Schluckreflex ausgelöst? Mit 4 Holz-  
schnitten. 87. 170.







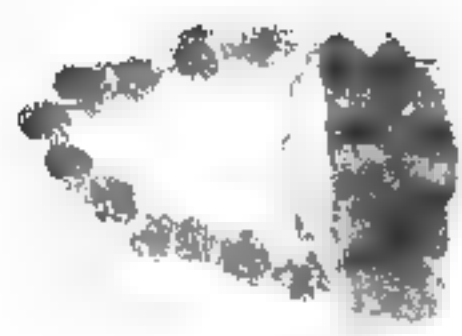
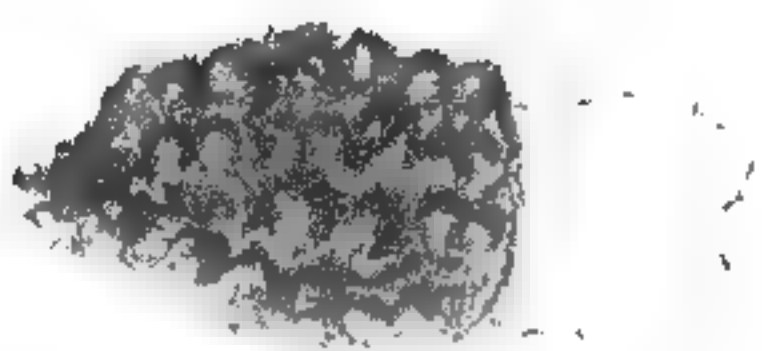
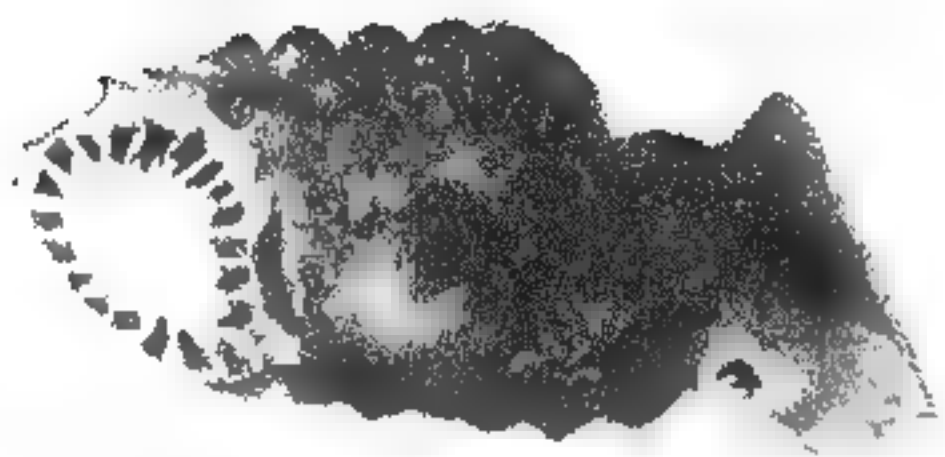








1 reilig mit 2 Oeltropfen.  
1 reilig in cylindrischen  
Schläuchen



*XYLARIA POLYMORPHA VAR.*







